

OPTICAL FILM

Patent number: JP2001330731
Publication date: 2001-11-30
Inventor: MOTOMURA HIRONORI; KAWAMOTO IKURO;
SHIRAOKAWA YOSHINORI
Applicant: NITTO DENKO CORP
Classification:
- **international:** G02B5/30; B32B7/02; C09K19/36; C09K19/38;
G02F1/1335; G02F1/13363; G02F1/1347
- **european:**
Application number: JP20000175722 20000612
Priority number(s): JP20000175722 20000612; JP20000074664 20000316

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2001330731

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a laminated optical film which comprises a polarizing layer (a) selectively reflecting visible rays and composed of a cholesteric liquid crystal layer and an optical layer (b) having an optical function different from that of (a) and composed of at least a layer of a liquid crystal layer, is excellent in durability and is capable of being thinned and a liquid crystal display device equipped with the same. **SOLUTION:** The optical film is manufactured by forming a PVA(polyvinyl alcohol) alignment layer with 0.1 &mu m thickness on a triacetyl cellulose film, by treating the layer with rubbing, subsequently by aligning an acrylic side chain nematic liquid crystal polymer with 0.5 &mu m thickness, having the same main component as a cholesteric liquid crystal polymer to be laminated afterwards, so as to make 1/4 phase difference layer, and by forming a layer composed of three layers of acrylic side chain cholesteric liquid crystal polymers with 700 nm, 550 nm and 400 nm central wavelengths of selective reflection respectively successively formed and aligned thereon.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

Family list

1 family member for:

JP2001330731

Derived from 1 application.

1 OPTICAL FILM

Publication info: **JP2001330731 A** - 2001-11-30

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-330731

(P2001-330731A)

(43)公開日 平成13年11月30日(2001.11.30)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 2 B 5/30		G 0 2 B 5/30	2 H 0 4 9
B 3 2 B 7/02	1 0 3	B 3 2 B 7/02	1 0 3 2 H 0 8 9
C 0 9 K 19/36		C 0 9 K 19/36	2 H 0 9 1
19/38		19/38	4 F 1 0 0
G 0 2 F 1/1335	5 1 0	G 0 2 F 1/1335	5 1 0 4 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数12 OL (全11頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-175722(P2000-175722)

(22)出願日 平成12年6月12日(2000.6.12)

(31)優先権主張番号 特願2000-74664(P2000-74664)

(32)優先日 平成12年3月16日(2000.3.16)

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72)発明者 本村 弘則

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(72)発明者 川本 育郎

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(74)代理人 100095555

弁理士 池内 寛幸 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学フィルム

(57)【要約】

【課題】 コレスティック液晶層からなる可視光選択反射偏光層(a)と(b)とは異なる光学的機能を有する少なくとも1層の液晶層からなる光学層(b)とからなる耐久性に優れ、薄くする事が可能な積層光学フィルムならびにこれを具備した液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 トリアセチルセルロースフィルム上にPVAの配向膜0.1μm厚を形成し、ラビング処理後、この後積層するコレスティック液晶ポリマーと主成分が同じアクリル系側鎖型ネマティック液晶ポリマーを0.5μm厚配向させ1/4位相差層とし、その上に選択反射中心波長がそれぞれ700nm、550nm、400nmのアクリル系側鎖型のコレスティック液晶ポリマーを3層順次、形成し配向させた層を形成して本発明の光学フィルムを作成した。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 可視光の少なくとも一部の波長を選択反射するコレステリック液晶層からなる可視光反射偏光層(a)と、前記(a)とは異なる光学的機能を有する少なくとも1層の液晶層からなる光学層(b)とが、積層一体化しており、(a)と(b)の液晶層が同じ化合物を主成分としている液晶層からなる光学フィルム。

【請求項2】 (b)が光学的に $1/4$ 位相差機能を有する液晶層からなる $1/4$ 位相差層(b1)である請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項3】 (b)が垂直配向した液晶層からなる視覚補償層(b2)である請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項4】 (b)が斜め配向した液晶層からなる視覚補償層(b3)である請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項5】 (b)が螺旋ピッチが 250 nm 以下のコレステリック液晶層からなる視覚補償層(b4)である請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項6】 (b)が螺旋ピッチが 500 nm 以上のコレステリック液晶層からなる視覚補償層(b5)である請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項7】 更に光学的に $1/4$ 位相差機能を有する液晶層からなる $1/4$ 位相差層(b1)が積層一体化していて、(b1)の液晶層が(b1)以外の液晶層と同じ化合物を主成分としている液晶層からなる請求項3～6のいずれかに記載の光学フィルム。

【請求項8】 各層を構成する液晶化合物が、液晶ポリマーであり、各層が当該液晶ポリマーのガラス転移温度以下のガラス状態からなる層である請求項1～7のいずれかに記載の光学フィルム。

【請求項9】 各層を構成する液晶化合物が、反応基をもった液晶化合物からなり、且つ、前記反応基をもった液晶化合物が架橋反応によって膜化されてそれぞれの液晶層を形成している請求項1～7のいずれかに記載の光学フィルム。

【請求項10】 各層を構成する液晶化合物の層が接着剤や粘着剤などの介在なしに、積層一体化されている請求項1～9のいずれかに記載の光学フィルム。

【請求項11】 更に、2色性色素をもちいた偏光板が、(b1)の液晶層が存在する側に貼り合わされている請求項2または7のいずれかに記載の光学フィルム。

【請求項12】 請求項1～11のいずれかに記載の光学フィルムが用いられた液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は輝度向上フィルムを用いた光学フィルムならびにそれを具備した液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 可視光の特定の波長を選択反射するコレステリック液晶層は、輝度向上フィルムとして液晶表示装置などに用いられている。

【0003】 液晶表示装置に輝度向上フィルムを用いる場合、輝度向上フィルムは、通常、液晶表示装置の液晶セルの後側サイドに設けられて使用される。輝度向上フィルムは、液晶表示装置などのバックライトや裏側からの反射などにより可視光を含む自然光が入射すると可視光のうちの所定波長の偏光軸の直線偏光又は所定波長で所定回りの円偏光を反射し、所定の光は透過する特性を示すもので、特にコレステリック液晶層からなる輝度向上フィルムは、バックライト等の光源からの光を入射させると、可視光のうちの特定の波長の右回りの円偏光成分は反射し、前記特定の波長の左回りの円偏光成分は透過する、あるいはその逆で、可視光のうちの特定の波長の左回りの円偏光成分は反射し、前記特定の波長の右回りの円偏光成分は透過する機能を有しており、従って所定の偏光状態（例えば左回りの円偏光）の透過光を得ると共に、前記特定の波長の例えれば右回りの円偏光は透過せずに反射される。この輝度向上フィルム面で反射した光を更にその後ろ側に設けられた反射層や何らかの光反射物体あるいは光散乱層等で光を反転させて輝度向上板に再入射させ、その一部又は全部を所定偏光状態（例えば左回りの円偏光）の光として透過させて輝度向上フィルムを透過する光の増量を図ると共に、偏光子に吸収されにくい偏光を供給して液晶画像表示等に利用しうる光量の増大を図ることにより輝度を向上させうるものである。すなわち、輝度向上フィルムを使用せずに、バックライトなどで液晶セルの後側から偏光板（偏光子）を通して光を入射した場合には、偏光板（偏光子）の偏光軸に一致していない偏光方向を有する光はほとんど偏光板（偏光子）に吸収されてしまい、偏光板（偏光子）を透過してこない。すなわち、用いた偏光板（偏光子）の特性にもよって異なるが、およそ 50% の光が偏光板（偏光子）に吸収されてしまい、その分、液晶画像表示等に利用しうる光量が減少し、画像が暗くなる。輝度向上フィルムは、偏光子に吸収される様な偏光方向を有する光を偏光子に入射せずに輝度向上フィルムで一旦反射させ、更にその後ろ側に設けられた反射層等を介し反転させて輝度向上板に再入射されることを繰り返し、この両者間で反射、反転している光の偏光方向が偏光板（偏光子）を通過し得るような偏光方向ないしは更に位相差板などの介入により偏光板（偏光子）を通過し得るような偏光に変換し得る偏光になった時に、かかる偏光を透過させ、偏光板（偏光子）に所定偏光の光を供給するので、バックライトなどの光りを効率的に液晶表示装置の画像の表示に使用でき、画面を明るくすることができる。【0004】 ところで近年種々の機能の付加、改良が要求されるようになってきており、輝度向上機能を有する

前述したコレステリック液晶を利用した可視光反射偏光層と組み合わせて、前記可視光反射偏光層とは異なる光学的機能を有する少なくとも1層の光学層を設けることにより、種々の機能を付与し、または改良する試みが行われている。

【0005】例えば、前述したような可視光を選択反射するコレステリック液晶層と1/4位相差板($\lambda/4$ 板あるいは1/4波長板とも称される)とを組み合わせた、反射偏光機能を有する光学フィルム、可視光を選択反射するコレステリック液晶層と視角補償フィルムとを組み合わせた、反射偏光機能を有する光学フィルム、あるいは、可視光を選択反射するコレステリック液晶層と視角補償フィルムと1/4位相差板とを組み合わせた、反射偏光機能を有する光学フィルムなど、コレステリック液晶を利用した可視光反射偏光層と組み合わせて、前記可視光反射偏光層とは異なる光学的機能を有する少なくとも1層の光学層を設けることにより、種々の機能を付与し、または改良する試みが行われている。

【0006】例えば、可視光を選択反射するコレステリック液晶層と1/4位相差板とを組み合わせた、反射偏光機能を有する光学フィルムについては、これまで提案されてきている。すなわちこのような積層光学フィルムは、可視光を選択反射するコレステリック液晶層を通過した可視光は前述したように左回りの円偏光になっている。しかし、液晶表示装置で偏光板を利用して画像を効率よく表示させるには、液晶セルの後側に設置されている偏光板に入射する光が直線偏光であることが望ましい。1/4位相差板は、円偏光を直線偏光に変換する機能を有し、従って、前記反射偏光機能を有するコレステリック液晶層と1/4位相差板とを積層する事により、コレステリック液晶を透過して来た例えば左回りの円偏光を1/4位相差板で直線偏光に変換し、液晶表示装置で画像が認識できる直線偏光を効率よく取り出す事ができるのである。可視光を直接、2色性色素を用いた偏光板に入射した場合にも、所望の直線偏光が得られるが、前述したように偏光板の偏光軸と一致しない光線は偏光板が吸収してしまうので従って供給した可視光線のかなりの部分が吸収されてロスになり、画像の明るさが低下する事になるのである。本発明のような光学フィルムは前記反射偏光機能を有するコレステリック液晶層を用いている事により、偏光板のように、透過できる偏光以外の偏光をコレステリック液晶層が吸収してしまうのではなく、前述したように、反射して、更にその後ろ側に設けられた反射層等を介し反転させてコレステリック液晶層からなる輝度向上板に再入射させることを繰り返しているうちに、コレステリック液晶層を通過し得る偏光状態になった偏光を取り出す事ができる。しかも、前記コレステリック液晶層の上に形成された1/4位相差板は、コレステリック液晶層を通過してきた例えば左回りの円偏光を吸収してしまうのではなく、これを直線偏光

に変換する機能を有している。

【0007】従って、このような可視光のうち特定の波長の特定の円偏光を選択反射するコレステリック液晶層と1/4位相差板とを組み合わせた、反射偏光機能を有する光学フィルムについては、液晶表示装置への適用などに有効であり、これまで提案されてきている。

【0008】しかし、従来この組み合わせに用いられる1/4位相差板は、透明な高分子フィルムを延伸配向させたものが使用され、前記反射偏光機能を有するコレステリック液晶とは化合物として共通するところがない異なる材料が用いられていた。すなわち、1/4位相差板としては、ポリカーボネートやポリビニルアルコール、ポリスチレンやポリメチルメタクリレート、ポリプロピレンやその他のポリオレフィン、ポリアリレートやポリアミドの如き適宜な液晶ではない通常のポリマーからなるフィルムを延伸処理してなる複屈折性フィルム等が用いられてきている。

【0009】また、輝度向上機能を有する前述したコレステリック液晶を利用した反射偏光層は、実際の液晶ディスプレイに使用した場合に、正面輝度の向上は可能であるが、斜め方向に着色が生じてしまうという問題もあった。そのため、斜め方向の着色改善のために、視角補償層として、視角補償用の液晶ではない高分子フィルムを貼り合わせて用いることもしばしば採用されている。また、必要に応じて、視角補償用の高分子フィルムとともに、更に前述したような透明な高分子フィルムを延伸配向させた1/4位相差板も貼り合わせて用いることにより、例えば円偏光を直線偏光に変換してその上に存在する例えば2色性色素を用いた偏光板に入射した場合にも、効率よく偏光板を透過する所望の直線偏光を得ることも行われている。

【0010】しかし、従来この組み合わせに用いられる視角補償用の液晶ではない高分子フィルムは、透明な高分子フィルムを縦、横、斜めあるいは厚み方向に延伸配向させたものが使用され、コレステリック液晶とは化合物として共通するところがない異なる材料が用いられていた。すなわち、視角補償用の高分子フィルムとしては、ポリカーボネートやポリビニルアルコール、ポリスチレンやポリメチルメタクリレート、ポリプロピレンやその他のポリオレフィン、ポリアリレートやポリアミドの如きの如き適宜なポリマーからなるフィルムをフィルム平面に対し垂直方向ないしは斜め厚み方向、あるいは、フィルム平面に対しほぼ平行方向で、フィルムの縦及び/又は横方向などに配向させた複屈折性フィルム等が用いられてきている。

【0011】
【発明が解決しようとする課題】そのため、輝度向上機能を有するコレステリック液晶層に、1/4位相差板あるいは視角補償用の高分子フィルム、更には視角補償用の高分子フィルムと1/4位相差板用の高分子フィルム

など、コレステリック液晶層からなる可視光反射偏光層とは異なる光学的機能を有する少なくとも1層の光学層とを粘着剤あるいは接着剤などで貼り合わせており、粘着剤あるいは接着剤などの存在により異なる屈折率界面が生じることによる表面反射ロスなどの光学特性の低下、異なる材料の貼り合わせによる歪みや剥がれなどの耐久特性の低下、および粘着剤ないし接着剤分の厚み増加などの問題が生じていた。さらに、高分子延伸フィルムによる1/4位相差板や視角補償用の光学フィルムなどの光学的機能を有する光学フィルムの厚みは50~100μmが通常で積層化によって目的とする光学フィルムはかなり厚いフィルムになってしまいやすかった。

【0012】本発明は、粘着剤ないし接着剤を使用しなくとも、積層する事が出来、歪みや剥がれなどの耐久特性の低下が少なく、厚みもかなり薄くする事が可能な、可視光反射偏光層(a)と前記(a)とは異なる光学的機能を有する少なくとも1層の液晶層からなる光学層(b)とからなる積層光学フィルム、ならびにこれを応用した光学フィルム、及び、かかる光学フィルムを具備した液晶表示装置を提供する事を目的とするものである。

【0013】更に好ましくは、可視光を選択反射するコレステリック液晶層と1/4位相差層とからなる積層光学フィルム、あるいは可視光を選択反射するコレステリック液晶層と視角補償層とからなる積層光学フィルム、更には可視光を選択反射するコレステリック液晶層と視角補償層と1/4位相差層とからなる積層光学フィルム、ならびにこれを応用した光学フィルム、及び、かかる光学フィルムを具備した液晶表示装置を提供する事を目的とするものである。

【0014】本発明はコレステリック液晶層からなる可視光反射偏光層(a)と、前記(a)とは異なる光学的機能を有する少なくとも1層の液晶層からなる光学層(b)とを主成分が同じ化合物の液晶膜で形成させることで、上記の問題を解決したものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明の光学フィルム及び液晶表示装置は、次のようにある。

【0016】[1] 可視光の少なくとも一部の波長を選択反射するコレステリック液晶層からなる可視光反射偏光層(a)と、前記(a)とは異なる光学的機能を有する少なくとも1層の液晶層からなる光学層(b)とが、積層一体化しており、(a)と(b)の液晶層が同じ化合物を主成分としている液晶層からなる光学フィルム。

【0017】(a)と(b)の層が同じ化合物を主成分としていることにより、両層の界面の親和性が向上し、接着剤や粘着剤などを使用せずに、一方の層の上に他方の層が順次形成され、従って、粘着剤あるいは接着剤などを使用しない事により、異なる屈折率界面が生じることによる表面反射ロスなどの光学特性の低下や、粘着剤

ないし接着剤分の厚み増加などの問題がなく、また、歪みや剥がれなどの耐久特性の低下が生じにくい光学フィルムを得る事ができる。

【0018】しかも、いずれの層も液晶膜の層からなるので、極めて厚みを薄くする事ができ、液晶表示装置などの薄型化に極めて有効な光学フィルムを提供できる。

【0019】[2] また、前記[1]項に記載の光学フィルムにおいて、(b)が光学的に1/4位相差機能を有する液晶層からなる1/4位相差層(b1)である態様とすることにより、コレステリック液晶層を通過してきた円偏光を直線偏光に変換できるので、2色性色素を用いた偏光板に入射した場合にも、前述したように偏光板の偏光軸と一致している直線偏光を供給することにより、2色性色素を用いた偏光板による光線の吸収ロスを少なくすることができ好ましい。

【0020】[3] また、前記[1]項に記載の光学フィルムにおいて、(b)が垂直配向した液晶層からなる視覚補償層(b2)である態様、

【4】また、前記[1]項に記載の光学フィルムにおいて、(b)が斜め配向した液晶層からなる視覚補償層(b3)である態様、

【5】また、前記[1]項に記載の光学フィルムにおいて、(b)が螺旋ピッチが250nm以下のコレステリック液晶層からなる視覚補償層(b4)である態様、

【6】また、前記[1]項に記載の光学フィルムにおいて、(b)が螺旋ピッチが500nm以上のコレステリック液晶層からなる視覚補償層(b5)である態様、のいずれかの態様とすることにより、液晶ディスプレイに使用した場合における斜め方向から液晶ディスプレイを見た場合の着色を改善することができる。

【0021】[7] また、前記[3]~[6]項のいずれかに記載の光学フィルムにおいて、更に光学的に1/4位相差機能を有する液晶層からなる1/4位相差層(b1)が積層一体化して、(b1)の液晶層が(b1)以外の液晶層と同じ化合物を主成分としている液晶層からなる好ましい態様とすることにより、液晶ディスプレイに使用した場合における斜め方向から液晶ディスプレイを見た場合の着色を改善することができるとともに、円偏光を直線偏光に変換できるので、2色性色素を用いた偏光板に入射した場合にも、前述したように偏光板の偏光軸と一致している直線偏光を供給することにより、2色性色素を用いた偏光板による光線の吸収ロスを少なくすることができ好ましい。もちろん、先に説明した視覚補償層や1/4位相差層として従来の高分子延伸フィルムを張り合わせた場合に比べて、粘着剤あるいは接着剤などを使用しない事により、異なる屈折率界面が生じることによる表面反射ロスなどの光学特性の低下や、粘着剤ないし接着剤分の厚み増加などの問題がなく、また、歪みや剥がれなどの耐久特性の低下が生じにくい光学フィルムを得る事ができる。しかも、いずれの

層も液晶膜の層からなるので、極めて厚みを薄くする事ができ、液晶表示装置などの薄型化に極めて有効な光学フィルムを提供できる。

【0022】[8]前記[1]～[7]項のいずれかに記載の光学フィルムにおいては、(a)と(b)の層を構成する液晶化合物が、液晶ポリマーであり、(a)と(b)の各層が、それぞれの液晶ポリマーのガラス転移温度以下のガラス状態からなる層であることが好ましい。

【0023】液晶ポリマーを用いる事により、各層の機械的強度が向上し、また、各液晶ポリマーをそのガラス転移温度以上に加熱して、加工、積層し、ガラス転移温度以下に冷却する事により、容易に製造でき好ましい。

【0024】[9]前記[1]～[7]項のいずれかに記載の光学フィルムにおいては、各層を構成する液晶化合物が、反応基をもった液晶化合物からなり、且つ、前記反応基をもった液晶化合物が架橋反応によって膜化されてそれぞれの液晶層を形成していることが好ましい。

【0025】架橋反応によって膜化されているので、比較的低分子の液晶化合物を用いても、高分子化させ、膜化させる事が出来、機械的強度を向上させる事ができ好ましい。

【0026】[10]前記[1]～[9]項のいずれかに記載の光学フィルムにおいては、各層を構成する液晶化合物の層が接着剤や粘着剤などの介在なしに、積層一体化されていることが好ましい。

【0027】粘着剤あるいは接着剤を使用していないので、異なる屈折率界面が生じることにより表面反射ロスなどの光学特性の低下や、異なる材料の貼り合わせによる歪みや剥がれなどの耐久特性の低下、および粘着剤ないし接着剤分の厚み増加などの問題がなく好ましい。

【0028】[11]前記[2]～[7]項のいずれかに記載の光学フィルムにおいては、更に、2色性色素をもちいた偏光板が(b1)の液晶層側に貼り合わされていることが好ましい。

【0029】コレステリック液晶を透過して来た円偏光を1/4位相差板で直線偏光に変換できるが、偏光度が更に高い直線偏光を取り出すために、前記1/4位相差機能を有する液晶層側に、更に2色性色素をもちいた偏光板が貼り合わされていることが好ましい。

【0030】[12]前記[1]～[11]項のいずれかに記載の光学フィルムが用いられた液晶表示装置。

【0031】かかる、光学フィルムを液晶表示装置の液晶セルの裏側サイドにすることにより、前記[1]～[11]項のそれぞれに記載した機能が発揮され、表示画面の輝度が向上した液晶表示装置が提供できる。しかも、液晶表示パネルの薄型化にも寄与できる。

【0032】

【発明の実施の形態】本発明で用いられる液晶層(a)を形成するコレステリック液晶と前記(a)とは異なる

光学的機能を有する液晶層(b)の液晶化合物とは、同じ化合物を主成分としている液晶化合物が用いられる。ちなみに、ネマティック液晶に光学活性化合物を添加あるいは共重合などすることで、コレステリック液晶になるため、例えば、(b)の液晶化合物がネマティック液晶化合物でもよい場合には、(b)の液晶化合物としてある特定のネマティック液晶化合物を用い、(a)層を形成する液晶として、前記(b)層に用いたネマティック液晶化合物に光学活性化合物を添加して得たコレステリック液晶を用いれば、光学活性化合物の添加の有無の点が相違するのみで、(a)層と(b)層の液晶化合物とは、同じ化合物を主成分としている組み合わせが容易に達成でき好ましい。尚、コレステリック液晶においては、添加されている光学活性化合物の添加量を調節する事により、選択反射される中心波長を種々変える事ができる。従って、実施例や比較例で示すように、光学活性化合物の添加量が異なったコレステリック液晶層を2層以上用いる事により、選択反射される中心波長が複数の(a)層を供給できる。

【0033】更には(b)層として、螺旋ピッチが250nm以下のコレステリック液晶層からなる視覚補償層(b4)とか、螺旋ピッチが500nm以上のコレステリック液晶層からなる視覚補償層(b5)とする場合も、コレステリック液晶においては、添加されている光学活性化合物の添加量を調節する事により、螺旋ピッチを種々変える事ができる。

【0034】すなわちコレステリック液晶においては、選択反射される中心波長をWnm、コレステリック液晶の螺旋ピッチPnm、コレステリック液晶の平均屈折率をNとすると、ほぼ、 $P \times N = W \text{ nm}$ の関係があることから、コレステリック液晶の種類によってその平均屈折率Nの値は異なるが、大部分のコレステリック液晶の平均屈折率は1.5～1.6程度であるので、視覚補償層(b4)として用いる螺旋ピッチが250nm以下のコレステリック液晶層は、可視光の領域からはずれた近紫外光を選択反射する領域となり、(a)層とは異なり、可視光を選択反射しない様に選ばれていることになる。同様に視覚補償層(b5)として用いる螺旋ピッチが500nm以上のコレステリック液晶層は、可視光の領域からはずれた近赤外光を選択反射する領域となり、

(a)層とは異なり、可視光を選択反射しない様に選ばれていることになる。逆の表現をすれば、可視光の少なくとも一部の波長を選択反射するコレステリック液晶層(a)に用いるコレステリック液晶の螺旋ピッチは、通常250nmより大きく500nmより小さい範囲に大部分は存在することになる。コレステリック液晶の螺旋ピッチは、添加あるいは共重合されている光学活性化合物の添加あるいは共重合割合を変えることにより適宜の螺旋ピッチのコレステリック液晶とすることができる。

【0035】(a)と(b)の層を構成する液晶化合物

として、液晶ポリマーを用いると、前述したように、各層の機械的強度が向上し、また、各液晶ポリマーをそのガラス転移温度以上に加熱して、加工、積層し、ガラス転移温度以下に冷却する事により、容易に(a)と

(b)の層を積層でき好ましい。かかる液晶ポリマーを用いる場合に、(a)と(b)の層の液晶が、ポリマー成分が同一で、光学活性化合物が添加あるいは共重合されているコレステリック液晶と光学活性化合物が添加あるいは共重合されていないネマティック液晶との組み合わせとか、(b)層としてコレステリック液晶を用いる必要がある場合には、ポリマー成分が同一で、光学活性化合物の添加あるいは共重合されている割合が異なるコレステリック液晶同士の組み合わせとか、これら以外に、「同じ化合物を主成分としている」とは、ポリマー主鎖の繰り返し単位の50%以上が同じポリマーであるコレステリック液晶とネマティック液晶との組み合わせあるいはコレステリック液晶同士の組み合わせ等も含まれる。

【0036】液晶化合物が、低分子化合物の場合には、液晶化合物の成分が同一で、光学活性化合物が添加されているコレステリック液晶と、光学活性化合物が添加されていないと言う相違を有するネマティック液晶との組み合わせや、光学活性化合物の添加量が相違するコレステリック液晶同士の組み合わせ以外に、(a)と(b)の層の液晶化合物の50%以上が同じ化合物であるコレステリック液晶とネマティック液晶との組み合わせ、あるいは(a)と(b)の層の液晶化合物の50%以上が同じ化合物であるコレステリック液晶同士の組み合わせなども含まれる。また、(a)と(b)の層の主成分となる化合物とともに反応基をもった液晶化合物からなり、且つ、(a)と(b)の層それぞれにおいて、前記反応基をもった液晶化合物が架橋反応によって膜化されてそれぞれ(a)の液晶層と(b)の液晶層を形成している組み合わせの場合、(a)と(b)の層液晶化合物の反応基は、同一の基でも異なった基でもよい。

【0037】かかる反応基をもった液晶化合物の反応基としては、重合や縮合反応により架橋反応を生じる反応基であれば特に制限はなく、例えば、アクリル基、メタクリル基、不飽和二重結合、ビニル基、エポキシ基、イソシアネート基などが挙げられる。

【0038】このような反応基をもった液晶化合物は、比較的低分子の液晶化合物に好適に適用でき、架橋反応によって比較的低分子の液晶化合物を用いても、高分子化させ、膜化させる事が出来、機械的強度や耐熱性を向上させる事ができる。

【0039】本発明で用いるコレステリック液晶やネマティック液晶化合物は、上述したような本発明の条件を満たすものであれば特に限定はない。これらの液晶化合物としては液晶ポリマーや反応基を持った液晶化合物がある。液晶ポリマーとしては、ポリエステル、ポリアミド、ポリウレタンなどの主鎖型液晶ポリマー、あるいは

アクリル、メタクリル、シロキサン系の側鎖型液晶ポリマーがある。また反応基を持つた液晶化合物としては、通常の液晶とほぼ類似の化学構造で、一つ、あるいは複数の反応基を持つたものである。

【0040】また、コレステリック液晶化合物はネマティック液晶化合物に光学活性な化合物を添加、共重合することで得られ、光学活性な化合物には特に限定はないが、液晶と類似な構造のものがより好ましい。更には、前記光学活性化合物も反応基を持つた光学活性化合物がより好ましい。

【0041】ところで(b)層の1/4位相差層(b1)については、ネマティック液晶を所定の厚みに水平配向(ホモジニアス配向)させたり、ネマティック液晶を所定の厚みにねじれ状態で水平配向(ツイスト配向)させることでも、達成が可能である。

【0042】1/4位相差板の厚みdは、位相差=△n(複屈折)×dなので、複屈折△nの値が大きいほど厚みが薄くできる。ネマティック液晶の複屈折△nは0.1~0.2程度と、従来の延伸ポリマーフィルムと比べて極めて大きく、従って、ネマティック液晶からなる1/4位相差層の厚みは、極めてうすくなり、例えば1μm前後程度で良いことになり、光学フィルムの薄型化が可能になる。

【0043】なお、上記の如く1/4位相差層については、その厚みdは、位相差=△n×dによって決められるが、上記の如く、かなり薄くできる。

【0044】また、前記(b1)以外の(b)層についても、同様に薄いものを用いることができ、従来の液晶ではない高分子延伸フィルムに比べて1/10程度ないしそれ以下の厚みにし得る。

【0045】一方、可視光反射偏光層となる前述したコレステリック液晶層(a)の厚みは、異なるピッチのコレステリック液晶層(a)を何層設けるかによても異なるが、一層当たり0.5~10μm程度の範囲が好ましい。

【0046】(b)が垂直配向した液晶層からなる視覚補償層(b2)あるいは斜め配向した液晶層からなる視覚補償層(b3)である場合、垂直配向とは、層平面に対し垂直方向、すなわち厚み方向に向いて層平面に対しほぼ垂直に液晶が配向していることを意味しており、層平面に対し角度90°±10°程度の範囲が好ましい。

【0047】また、斜め配向とは、層平面に対し斜め方向、すなわち厚み方向に向いて層平面に対し斜めに液晶が配向していることを意味しており、層平面に対し角度およそ80°~5°程度の範囲が好ましい。

【0048】そして、このように液晶を垂直に配向させたり、斜めに配向させるには、特に限定するものではないが、例えば液晶ポリマーの場合には、液晶化合物を液晶性を示さない等方相になる温度以上に加熱した後、等方相転移温度(すなわち等方相から液晶に転移する温

度)よりも数℃(およそ4から8℃)低い温度に保った状態で、目的とする層の厚み方向に電圧を印加し(すなわち電界をかけた状態で)、室温にまで冷却することにより達成できる。溶媒などを適宜液晶に添加して電圧を印加する場合もほぼ同様であり、溶媒は最終的には蒸発などにより除去されるが(例えば等方相になる温度以上に加熱した際に蒸発により除去されるなど)、溶媒が除去された状態で電圧を印加してもよい。液晶の種類によって印加する電圧や周波数が異なるので、その範囲を数値で限定することはできないが、一例を示せば、例えば50V、50Hz前後が目安となる。そして斜め配向させるには、垂直配向させる場合に比べて印加する電圧などを小さめにすることにより斜め配向させることができる。反応基をもった液晶化合物の場合も、上記とほぼ同様にして配向させることができ、液晶温度に保った状態で電圧を印加し、その状態で紫外線その他の光照射などにより反応基を反応させて配向状態を固定する。その際の印加電圧は、一例を示せば、例えば10V、50Hz前後が目安となる。

【0049】次に、本発明の光学フィルムを製造するには、特に限定するものではないが、例えば次のような方法で、製造できる。

【0050】液晶を配向させるため、ラビング処理された配向膜上に液晶を塗布していくが、もちろん、配向膜の下側に、トリアセチルセルロース(以下、TACと略称する事がある)フィルムその他の適宜の保護層が存在した配向膜を用いる事は好ましい。この配向膜上に、可視光反射偏光層とするコレステリック液晶層(a)ならびに前記(a)とは異なる光学的機能を有する液晶層からなる光学層(b)を形成するには、通常、液晶の適宜の溶媒、例えば、シクロヘキサンとか酢酸エチルなどで希釈して、ポリビニルアルコール(以下、PVAと略称する事がある)などの適宜のラビング処理された配向膜上に希釈された所定の液晶を塗布し、溶媒を揮発除去した後、液晶性を示す温度に加熱して液晶を配向させ、あるいは、必要に応じて前述したように電圧を印加されることにより垂直ないし斜め配向させ、液晶がポリマーの場合には、そのガラス転移温度以下に冷却する。液晶層を複数層形成する場合もほぼ同様である。ただ、この場合、希釈する溶媒の種類を選択すると、塗布した後、送風してすばやく乾燥させることにより溶媒を除去するなどの方法で、すでに形成された下層にあまり影響を与えないようにする事が好ましい。そして、次にほぼ同様の手法で必要な液晶層を形成することができる。

【0051】なお、反応基をもった比較的低分子量の液晶化合物を用いて、架橋反応によって膜化させて液晶層を形成するタイプの液晶を用いる場合には、配向膜上に適宜の溶媒で希釈された所定の液晶を塗布し、溶媒を揮発除去した後、液晶性を示す温度に加熱して液晶を配向させ、次いで紫外線照射などで架橋させればよい。そし

て更に次の液晶層をこの上に形成する場合も、ほぼ同様の方法によって行う事ができる。

【0052】特に限定するものではないが、液晶ポリマーを用いる場合には、ガラス転移温度が70~150℃程度のものが好ましく、100~200℃の温度範囲近傍で液晶性を示す液晶ポリマー(通常、液晶性を示す温度は、ガラス転移温度よりも若干高い。)が好適に用いられる。あまり、ガラス転移温度が低すぎると、形成した液晶層が液晶状態になって変化してしまう恐れがあり、あまり、高すぎると、加熱による配向がし難くなったり、製造過程で液晶性を示す温度に加熱する場合に、他の保護層や配向膜など他の素材への熱劣化などの問題を考慮する必要が生じてくる。

【0053】また、反応基をもった比較的低分子量の液晶化合物を用いて、架橋反応によって膜化させて液晶層を形成するタイプの液晶を用いる場合には、結晶化温度が、0~120℃のものが好ましく、この温度範囲近傍で液晶性を示す液晶(通常、液晶性を示す温度は、結晶化温度よりも若干高い。)が好適に用いられる。このように、結晶化温度が低くても、架橋反応によって膜化させて液晶層を形成した場合には、耐熱性が向上し、70℃を超える高温雰囲気下でも、使用可能になる。

【0054】視覚補償層としては、目的に応じて、垂直配向した液晶層からなる視覚補償層(b2)、斜め配向した液晶層からなる視覚補償層(b3)、螺旋ピッチが250nm以下のコレステリック液晶層からなる視覚補償層(b4)、螺旋ピッチが500nm以上のコレステリック液晶層からなる視覚補償層(b5)などを適宜選択して用いよう。

【0055】液晶ディスプレイに適用した場合に、斜め方向から液晶画面を見た場合に生じる着色改善のために、着色改善用の液晶層(視角補償層)としては、いくつかの方法があり、(a)のコレステリック液晶層の種類によつても適しているものが異なる。例えば、液晶を垂直配向したような(ポジティブ位相差板)、正面位相差はほとんどなくとも、斜め方向では位相差生じるもの。あるいは液晶が斜め配向することで、正面位相差は多少生じるが、斜め位相差も方位によって異なる位相差が生じるもの。また、コレステリック液晶で選択反射が可視光ではないもの(螺旋ピッチが250nm以下では近紫外光の選択反射になり、螺旋ピッチ500nm以上では近赤外光の選択反射となる)では、正面位相差がなく斜め方向で位相差が生じ、ネガティブ位相差板のような機能のもの。これら、全て斜め方向でさまざまな位相差が生じるため、反射偏光板の斜めの着色改善に有効な働きを示すのである。

【0056】これらの視角補償層(b2)、(b3)、(b4)または(b5)としての液晶層の配置位置は、可視光反射偏光層であるコレステリック層(a)が多層のコレステリック層(a)からなる場合には、多層のコ

レステリック層（a）の間にあってもよく、あるいは（a）層のコレステリック液晶層と1/4位相差機能層（b1）との間であっても、1/4位相差機能層（b1）と2色性偏光板の間であっても良い。

【0057】また、本発明の前述したコレステリック液晶層（a）と光学的に1/4位相差機能を有する液晶層（b1）とが積層一体化した光学フィルム、あるいは、コレステリック液晶層（a）と視角補償層（b2）、（b3）、（b4）または（b5）と光学的に1/4位相差機能を有する液晶層（b1）とが積層一体化した光学フィルムにおいては、更に、2色性色素をもちいた偏光板が1/4位相差機能を有する液晶層（b1）が存在する側に貼り合わされた光学フィルムも有用である。この意味は、偏光板が直接液晶層（b1）に貼り合わされていることを意味するものではなく、例えば本発明の光学フィルムが、（a）と（b1）と視角補償層（b2）～（b5）のいずれかとからなる場合に、（a）と（b1）と視角補償層の順に積層されている光学フィルムの場合には、（b1）が存在する側、すなわち視角補償層の上側に偏光板が存在することになる。もちろん（a）と視角補償層と（b1）の順に積層されている光学フィルムの場合には、（b1）の上側に偏光板が存在することになる。

【0058】（a）層のコレステリック液晶を透過して来た所定の円偏光を1/4位相差層（b1）で直線偏光に変換できるが、近年パーソナルコンピューターなどの液晶表示装置などで要求される偏光度が更に高い直線偏光を取り出すために、前記1/4位相差機能を有する液晶層（b1）の存在する側に、更に2色性色素をもちいた偏光板が貼り合わされていることが好ましいのである。

【0059】2色性色素をもちいた偏光板としては、特に限定するものではないが、この分野で有効に用いられている偏光板が用いられ、例えば、具体的には、ポリビニルアルコールフィルム（以下、PVAフィルムと略称することがある。）を、2色性を有するヨウ素又は、2色性染料で染色する染色工程、ほう酸や、ほう砂等で架橋する架橋工程、および一軸延伸する延伸工程（染色、架橋、延伸の各工程は、別々に行う必要はなく同時にあってもよく、また、各工程の順番も特に規定するものではない。）の後に、乾燥し、適宜、トリアセチルセルロースフィルム（以下、TACフィルムと略称することがある。）等の保護層と貼り合わせたものなどが挙げられる。貼り合わせは適宜の粘着剤又は接着剤が用いられる。

【0060】

【実施例】以下、実施例や比較例を参照して本発明を説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0061】（比較例1）50μm厚トリアセチルセル

ロース（TAC）フィルム上にPVAの配向膜0.1μm厚を形成し、ラビング処理後、液晶性を示す温度が、90～200℃（ガラス転移温度：90℃）のアクリル側鎖型のコレステリック液晶ポリマーで選択反射中心波長が700nm、550nm、400nmのものを3層順次、配向膜上に形成し配向させた後、薄膜化した。各層の厚みは全て3μmであった。コレステリック液晶層の形成は、約25質量%の濃度に溶媒で希釈された前記コレステリック液晶を塗布し、溶媒を揮発除去した後、160℃に加熱して液晶を配向させ、そのガラス転移温度以下になるように室温に冷却して形成した。この場合、溶媒としてシクロヘキサンを使用した。第2層目、第3層目の塗布直後には25℃（室温）の送風をあてて、すばやく溶媒を蒸発させることで、下層との混合ができるだけ少なくした。

【0062】次にこの第3層目のコレステリック液晶層の上に25μm厚のアクリル系粘着剤で60μm厚のポリカーボネートの1/4位相差板（正面位相差130nm）を貼り合わせて、比較の光学フィルムとした。

【0063】（比較例2）50μm厚のトリアセチルセルロース（TAC）フィルム上にPVAの配向膜0.1μm厚を形成し、ラビング処理後、UV（紫外線）架橋性の反応基として2官能のアクリル基（2つのアクリル基）を有する液晶性を示す温度が40～150℃（結晶化温度：40℃）のアクリル系のコレステリック液晶で選択反射中心波長が700nm、590nm、500nm、430nmのもの4層を順次、配向膜上に形成し配向させ、紫外線架橋して、コレステリック液晶層を形成した。各層の厚みは全て4μmであった。コレステリック液晶層の形成は、それぞれ各層ごとに順次、約25質量%の濃度に溶媒で希釈された前記コレステリック液晶を塗布し、溶媒を揮発除去した後、100℃に加熱して液晶を配向させ、室温に冷却して、紫外線架橋を行い、形成した。この場合、溶媒として酢酸エチルを使用した。また、第1層目～第4層目のコレステリック液晶層の選択反射中心波長をそれぞれ700nm、590nm、500nm、430nmのものとするため添加しているアクリル系の光学活性化合物の添加量を、第1層目が8.4質量%、第2層目が10.0質量%、第3層目が11.8質量%、第4層目が13.7質量%となるよう調整した。

【0064】次にこの第4層目のコレステリック液晶層の上に25μm厚のアクリル系粘着剤で60μm厚のポリカーボネートの1/4位相差板（正面位相差130nm）を貼り合わせて、比較の光学フィルムとした。

【0065】（実施例1）50μm厚のトリアセチルセルロース（TAC）フィルム上にPVAの配向膜0.1μm厚を形成し、ラビング処理後、比較例1のコレステリック液晶ポリマーと主成分が同じで、液晶性を示す温度が、90～250℃（ガラス転移温度：90℃）のア

15

クリル系側鎖型ネマティック液晶ポリマー（比較例1のコレステリック液晶ポリマーの光学活性化合物が共重合されていないもの）を0.5μm厚（正面位相差130nm）配向させてネマティック液晶ポリマー層（1/4位相差層）を形成し、その上に比較例1と同じコレステリック液晶ポリマー層（可視光反射偏光層）を3層（各3μm厚）形成し配向させて本発明の光学フィルムを作成した。【(b1)層と(a)層の組合せ例】。

【0066】なお、ネマティック液晶ポリマー層の形成は、溶媒としてシクロヘキサンを用いて、約25質量%の濃度に希釈された前記ネマティック液晶を塗布し、溶媒を揮発除去した後、160℃に加熱して液晶を配向させ、そのガラス転移温度以下になるように室温に冷却して形成した。比較例1と同じコレステリック液晶ポリマー固体層3層の形成は比較例1に準じた方法で形成した。

【0067】（実施例2）50μm厚トリアセチルセルロース（TAC）フィルム上にPVAの配向膜0.1μm厚を形成し、ラビング処理後、比較例2のUV（紫外線）架橋性のコレステリック液晶と主成分が同じで、UV（紫外線）架橋性の反応基として2官能アクリル基を有*

	厚み	耐久性	輝度向上率
比較例1	144μm	周辺の粘着層の剥がれ発生	1.42倍
比較例2	151μm	周辺の粘着層の剥がれ発生	1.51倍
実施例1	60μm	変化なし	1.48倍
実施例2	67μm	変化なし	1.56倍

【0071】上記より明らかな如く、実施例1、2の本発明の光学フィルムは、それぞれ、比較例1、2に示した従来の光学フィルムに比べて、剥がれなどが生じず、耐久性が優れているとともに、従来品に比べて半分以下の厚さにする事が出来、液晶表示装置の薄型化に寄与できる。しかも、積層界面に接着剤や粘着剤が存在しないので、その分の表面反射ロスがなくなり、輝度向上率も向上している事が認められた。

【0072】（実施例3）実施例1とほぼ同様な操作で、50μm厚のトリアセチルセルロース（TAC）フィルム上にPVAの配向膜0.1μm厚を形成し、ラビング処理後、比較例1のコレステリック液晶ポリマーと主成分が同じで、液晶性を示す温度が、90～250℃（ガラス転移温度：90℃）のアクリル系側鎖型ネマティック液晶ポリマー（比較例1のコレステリック液晶ポリマーの光学活性化合物が共重合されていないもの）を0.5μm厚（正面位相差130nm）配向させてネマティック液晶ポリマー層（1/4位相差層）を形成し、次にこの上に、同じアクリル系側鎖型ネマティック液晶ポリマー0.8μm厚を塗布し、電界により垂直配向させ視覚補償層（厚み方向の位相差210nm）を形成し、次いでその上に比較例1と同じコレステリック液晶ポリマー層（可視光反射偏光層）を3層（各3μm厚）

*する液晶性を示す温度が、40～160℃（結晶化温度：40℃）のアクリル系ネマティック液晶を0.7μm厚（正面位相差130nm）配向させUV（紫外線）架橋して、ネマティック液晶層（1/4位相差層）を形成し、その上に比較例2と同じUV（紫外線）架橋性のコレステリック液晶層を4層（各4μm厚）形成し配向させ、UV架橋させて、コレステリック液晶層（可視光反射偏光層）を形成し、本発明の光学フィルムを作成した。【(b1)層と(a)層の組合せ例】。

【0068】なお、架橋ネマティック液晶層の形成は、約25質量%の濃度に溶媒で希釈された前記ネマティック液晶を塗布し、溶媒を揮発除去した後、100℃に加熱して液晶を配向させ、室温に冷却して、紫外線架橋を行い、形成した。比較例2と同じコレステリック液晶層4層の形成は比較例2に準じた方法で形成した。

【0069】比較例1、2と実施例1、2で得られた光学フィルムの厚み、80℃×1000時間の耐久特性、液晶表示装置に設置したときの輝度向上率を表1に示した。

【0070】

【表1】

形成し配向させて、本発明の光学フィルムを作成した。

【(b1)層と(b2)層と(a)層の組合せ例】。

【0073】（実施例4）実施例3とほぼ同様な操作で、50μm厚のトリアセチルセルロース（TAC）フィルム上にPVAの配向膜0.1μm厚を形成し、ラビング処理後、比較例1のコレステリック液晶ポリマーと主成分が同じで、液晶性を示す温度が、90～250℃（ガラス転移温度：90℃）のアクリル系側鎖型ネマティック液晶ポリマー（比較例1のコレステリック液晶ポリマーの光学活性化合物が共重合されていないもの）を0.3μm厚（正面位相差80nm）配向させてネマティック液晶ポリマー層（1/4位相差層）を形成し、次にこの上に、同じアクリル系側鎖型ネマティック液晶ポリマー0.3μm厚を塗布し、電界により斜め45°に配向させ視覚補償層（正面位相差50nm）を形成し、次いでその上に比較例1と同じコレステリック液晶ポリマー層（可視光反射偏光層）を3層（各3μm厚）形成し配向させて、本発明の光学フィルムを作成した。

【(b1)層と(b3)層と(a)層の組合せ例】。

【0074】（実施例5）50μm厚トリアセチルセルロース（TAC）フィルム上にPVAの配向膜0.1μm厚を形成し、ラビング処理後、比較例2のUV（紫外線）架橋性のコレステリック液晶と主成分が同じで、U

V(紫外線)架橋性の反応基として2官能アクリル基を有する液晶性を示す温度が、40～160℃(結晶化温度：40℃)のアクリル系ネマティック液晶を0.7μm厚(正面位相差130nm)配向させUV(紫外線)架橋して、ネマティック液晶層(1/4位相差層)を形成し、その上に比較例2と同じUV(紫外線)架橋性のコレステリック液晶層を4層(各4μm厚)形成しUV(紫外線)架橋させる際の2層目(選択反射中心波長590nm)と3層目(選択反射中心波長500nm)の間に、同じUV(紫外線)架橋性のコレステリック液晶でその螺旋ピッチが200nm(選択反射中心波長320nm)の液晶層(視覚補償層)2μm厚を形成しUV(紫外線)架橋して、本発明の光学フィルムを作成した。[(b1)層と(b4)層と(a)層の組合せ例]。尚、同じ種類のUV(紫外線)架橋性のコレステリック液晶でその螺旋ピッチが200nmの液晶は、光学活性化合物の量を多くすることによって調整できる。

【0075】(実施例6) 50μm厚トリアセチルセルロース(TAC)フィルム上にPVAの配向膜0.1μm厚を形成し、ラビング処理後、比較例2のUV(紫外線)架橋性のコレステリック液晶と主成分が同じで、UV(紫外線)架橋性の反応基として2官能アクリル基を有する液晶性を示す温度が、40～160℃(結晶化温

10

20

*度：40℃)のアクリル系ネマティック液晶を0.7μm厚(正面位相差130nm)配向させUV(紫外線)架橋して、ネマティック液晶層(1/4位相差層)を形成し、その上に比較例2と同じUV(紫外線)架橋性のコレステリック液晶層を4層(各4μm厚)形成しUV(紫外線)架橋させる際の1層目(選択反射中心波長700nm)と2層目(選択反射中心波長590nm)の間に、同じUV(紫外線)架橋性のコレステリック液晶でその螺旋ピッチが600nm(選択反射中心波長960nm)の液晶層(視覚補償層)3μm厚を形成しUV(紫外線)架橋して、本発明の光学フィルムを作成した。[(b1)層と(b5)層と(a)層の組合せ例]。尚、同じ種類のUV(紫外線)架橋性のコレステリック液晶でその螺旋ピッチが600nmの液晶は、光学活性化合物の量を少なくすることによって調整できる。

【0076】比較例1、2と実施例4～6の反射偏光板の厚み、80℃×1000時間の耐久特性、液晶表示装置に設置したときの輝度向上率および斜め45度の全方位から見た着色状況を表2に示した。

【0077】

【表2】

	厚み	耐久性	輝度向上率	着色状況
比較例1	144μm	周辺の粘着層の剥がれ発生	1.42倍	薄い黄色
比較例2	151μm	周辺の粘着層の剥がれ発生	1.51倍	薄い赤色
実施例3	61μm	変化なし	1.48倍	ほとんどなし
実施例4	60μm	変化なし	1.48倍	ほとんどなし
実施例5	69μm	変化なし	1.56倍	ほとんどなし
実施例6	70μm	変化なし	1.56倍	ほとんどなし

【0078】

【発明の効果】本発明の光学フィルムは、粘着剤ないし接着剤を使用しなくても、積層する事が出来、歪みや剥がれなどの耐久性の低下が少なく、異なる屈折率界面が生じることによる表面反射ロスなどの光学特性の低下も少なくでき、厚みもかなり薄くする事が可能な可視光を選択反射するコレステリック液晶層と前記可視光を選択反射するコレステリック液晶層とは異なる光学的機能を有する少なくとも1層の液晶層からなる光学層、例え

ば、1/4位相差層、視覚補償層あるいはこれらの両者、とかなる積層光学フィルムならびにこれを応用した光学フィルム、及び、かかる光学フィルムを具備した液晶表示装置を提供できる。従って、液晶表示装置などの薄型化、耐久性向上に寄与できる。なお、視覚補償層が積層されたタイプの本発明の光学フィルムは、液晶ディスプレイに使用した場合に、斜め方向から液晶ディスプレイ画像を見る場合の着色を改善することができる。

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

G O 2 F 1/13363
1/1347

F I

テ-マコ-ト(参考)

G O 2 F 1/13363
1/1347

(72) 発明者 白男川 美紀

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

F ターム(参考) 2H049 BA02 BA05 BA07 BA26 BA42
BA43 BB03 BB33 BB43 BC02
BC22
2H089 HA04 HA22 HA25 KA08 NA22
QA11 SA02 SA08 TA04 TA14
TA15
2H091 FA09X FA09Z FA11X FA11Z
FB02 FD15 GA06 JA02 KA04
LA11 LA12 LA20
4F100 AJ05 AK01A AK01B AK21
AK25 AR00A AR00B BA02
CA13A GB41 HB00A JA11B
JL10A JN10A JN30B
4H027 BA01 BA02 BA11 BE06

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the liquid crystal display possessing the optical film and it which used the improvement film in brightness.

[0002]

[Description of the Prior Art] The cholesteric-liquid-crystal layer which carries out selective reflection of the specific wavelength of the light is used for the liquid crystal display etc. as an improvement film in brightness.

[0003] When using the improvement film in brightness for a liquid crystal display, the improvement film in brightness is usually used, being prepared in a backside [the liquid crystal cell of a liquid crystal display] side. If the natural light which contains the light by reflection from back lights and backgrounds, such as a liquid crystal display, etc. carries out incidence of the improvement film in brightness, it will reflect the circular polarization of light of the circumference of predetermined on the linearly polarized light or predetermined wavelength of a polarization shaft of the predetermined wavelength of the lights. Especially the improvement film in brightness that a predetermined light shows the property to penetrate and consists of a cholesteric-liquid-crystal layer When incidence of the light from the light source of a back light etc. is carried out, reflect the circular polarization of light component of the right-handed rotation of the specific wavelength of the lights, and penetrate the circular polarization of light component of the left-handed rotation of said specific wavelength, or it is the reverse. While reflecting the circular polarization of light component of the left-handed rotation of the specific wavelength of the lights, and the circular polarization of light component of the right-handed rotation of said specific wavelength having the function to penetrate, therefore obtaining the transmitted light of a predetermined polarization condition (for example, counterclockwise circular polarization of light) The circular polarization of light of said specific wavelength, for example, right-handed rotation, is reflected without penetrating. Reverse light in the reflecting layer in which the light reflected by this improvement film plane in brightness was further prepared by that backside, a certain light reflex body or a light-scattering layer, etc., and re-incidence is carried out to the improvement plate in brightness. While aiming at increase in quantity of the light which is made to penetrate the part or all as a light of a predetermined polarization condition (for example, counterclockwise circular polarization of light), and penetrates the improvement film in brightness, by aiming at increase of the quantity of light which supplies the polarization which cannot be easily absorbed by the polarizer and can be used for liquid crystal image display etc., brightness is raised and it gets. That is, when incidence of the light is carried out through a polarizing plate (polarizer) from the backside [a liquid crystal cell] with a back light etc., without using the improvement film in brightness, most light which has the polarization direction which is not in agreement with the polarization shaft of a polarizing plate (polarizer) will be absorbed by the polarizing plate (polarizer), and does not penetrate a polarizing plate (polarizer). That is, although it differs even if based also on the property of the used polarizing plate (polarizer), about 50% of light will be absorbed by

the polarizing plate (polarizer), the quantity of light which can be used for the part, liquid crystal image display, etc. decreases, and an image becomes dark. The improvement film in brightness is once reflected with the improvement film in brightness, without carrying out incidence of the light which has the polarization direction which is absorbed by the polarizer to a polarizer. Furthermore, it repeats making it reversed through the reflecting layer prepared in the backside, and carrying out re-incidence to the improvement plate in brightness. When the polarization direction of the light reflected and reversed among these both becomes the polarization which can be changed into the polarization direction which may pass a polarizing plate (polarizer), or the polarization which may pass a polarizing plate (polarizer) by the break in of a phase contrast plate etc. further Since this polarization is made to penetrate and the light of predetermined polarization is supplied to a polarizing plate (polarizer), light of a back light etc. can be efficiently used for the display of the image of a liquid crystal display, and the screen can be made bright.

[0004] By the way, the attempt give or improve various functions is performed by preparing at least one-layer optical layer which it has in a different optical function from said light reflective polarization layer combining the light reflective polarization layer using the cholesteric liquid crystal which addition of functions various in recent years and amelioration are required, and has an improvement function in brightness and which was mentioned above.

[0005] For example, combined the cholesteric-liquid-crystal layer, and 1 / 4 phase-contrast plate (called lambda/4 plate or the quarter-wave length plate) which carries out selective reflection of the light which was mentioned above. The optical film which combined the optical film which has a reflective polarization function, and the cholesteric-liquid-crystal layer which carries out selective reflection of the light and a viewing-angle compensation film and which has a reflective polarization function, Or combined the cholesteric-liquid-crystal layer and viewing-angle compensation film which carry out selective reflection of the light, and the 1 / 4 phase-contrast plate. By preparing at least one-layer optical layer which has a different optical function from said light reflective polarization layer combining the light reflective polarization layer using cholesteric liquid crystal, such as an optical film which has a reflective polarization function The attempt which gives or improves various functions is performed.

[0006] For example, it has been proposed until now about the optical film which combined the cholesteric-liquid-crystal layer, and 1 / 4 phase-contrast plate which carries out selective reflection of the light and which has a reflective polarization function. That is, the light which passed the cholesteric-liquid-crystal layer to which such a laminating optical film carries out selective reflection of the light is the counterclockwise circular polarization of light, as mentioned above. However, in order to display an image efficiently with a liquid crystal display using a polarizing plate, it is desirable for the light which carries out incidence to the polarizing plate currently installed in the backside [a liquid crystal cell] to be the linearly polarized light. 1 / 4 phase-contrast plate can take out efficiently the linearly polarized light which has penetrated cholesteric liquid crystal and which changes the counterclockwise circular polarization of light into the linearly polarized light with 1 / 4 phase-contrast plate, for example, and can recognize an image with a liquid crystal display by carrying out the laminating of the cholesteric-liquid-crystal layer, and 1 / 4 phase-contrast plate which has the function to change the circular polarization of light into the linearly polarized light, therefore has said reflective polarization function. Although the desired linearly polarized light is acquired also when incidence of the light is directly carried out to the polarizing plate using dichroic coloring matter, as mentioned above, most part of the visible ray supplied since the polarizing plate absorbed therefore will be absorbed, the beam of light which is not in agreement with the polarization shaft of a polarizing plate will become a loss, and the brightness of an image will fall. When an optical film like this invention uses the cholesteric-liquid-crystal layer which has said reflective polarization function, a cholesteric-liquid-crystal layer does not absorb polarization except the polarization which can be penetrated like a polarizing plate. As mentioned above, while having repeated carrying out re-incidence to the improvement plate in brightness which reflects, is reversed through the reflecting layer further prepared in the backside, and consists of a cholesteric-liquid-crystal layer, the polarization which changed into the polarization condition that a cholesteric-liquid-crystal layer may be

passed can be taken out. And 1 / 4 phase-contrast plate formed on said cholesteric-liquid-crystal layer have the function for the cholesteric-liquid-crystal layer to have been passed and to change this into the linearly polarized light rather than to absorb the counterclockwise circular polarization of light, for example.

[0007] Therefore, about the optical film which combined the cholesteric-liquid-crystal layer, and 1 / 4 phase-contrast plate which carries out selective reflection of the specific circular polarization of light of specific wavelength among such the lights and which has a reflective polarization function, it is effective in application to a liquid crystal display etc., and has been proposed until now.

[0008] However, that to which extension orientation of the high polymer film with transparent 1 / 4 phase-contrast plate conventionally used for this combination was carried out was used, and a different ingredient without the place which is common in the cholesteric liquid crystal which has said reflective polarization function as a compound was used. That is, the form birefringence film which comes to carry out extension processing of the film which consists of a polycarbonate, polyvinyl alcohol and polystyrene, polymethylmethacrylate and polypropylene, other polyolefines, and the usual polymer that is not the proper liquid crystal like polyarylate or a polyamide as 1 / a 4 phase-contrast plate has been used.

[0009] Moreover, although the improvement in transverse-plane brightness was possible when the reflective polarization layer using the cholesteric liquid crystal which has an improvement function in brightness and which was mentioned above was used for an actual liquid crystal display, there was also a problem that coloring will arise in the direction of slant. Therefore, sticking the high polymer film which is not the liquid crystal for viewing-angle compensation, and using it as a viewing-angle compensation layer, for a coloring improvement of the direction of slant, is also often adopted. Moreover, also when incidence is carried out, for example to the polarizing plate using dichroic coloring matter which changes the circular polarization of light into the linearly polarized light, and exists on it by also sticking 1 / 4 phase-contrast plate which carried out extension orientation, and using a transparent high polymer film which was further mentioned above with the high polymer film for viewing-angle compensation if needed, acquiring the linearly polarized light of the request which penetrates a polarizing plate efficiently is also performed.

[0010] However, the thing to which the extension orientation of the high polymer film with the transparent high polymer film which is not the liquid crystal for viewing-angle compensation conventionally used for this combination was made to carry out in length, width, slant, or the thickness direction was used, and a different ingredient without the place which is common in cholesteric liquid crystal as a compound was used. namely, -- as the high polymer film for viewing-angle compensation -- **** of **** of a polycarbonate, polyvinyl alcohol and polystyrene, polymethylmethacrylate and polypropylene, other polyolefines, polyarylate, or a polyamide -- the form birefringence film to which it was almost parallel to and length, a longitudinal direction, etc. of a film were made to carry out orientation of the film which consists of a proper polymer to a perpendicular direction, the slanting thickness direction, or a film flat surface to a film flat surface has been used.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the cholesteric-liquid-crystal layer which has an improvement function in brightness, therefore, 1 / 4 phase-contrast plate, or the high polymer film for viewing-angle compensation, Furthermore, the high polymer film for viewing-angle compensation, the high polymer film 1 / for 4 phase-contrast plates, etc., At least one-layer optical layer which has a different optical function from the light reflective polarization layer which consists of a cholesteric-liquid-crystal layer is stuck with a binder or adhesives. Problems, such as increased thickness for the fall of durable properties, such as distortion, peeling, etc. by the fall of optical properties, such as a surface reflective loss by the refractive-index interface which changes with existence of a binder or adhesives arising, and the lamination of a different ingredient, and a binder thru/or adhesives, had arisen. Furthermore, the optical film to which 50-100 micrometers makes the purpose thickness of the optical film which has optical functions by the macromolecule oriented film, such as 1 / 4 phase-contrast plate, and an optical film for viewing-angle compensation, by lamination by usual tended to turn into a quite thick film.

[0012] Even if a binder thru/or adhesives are not used for this invention, the laminating of it can be carried out. There are few falls of durable properties, such as distortion and peeling, and [which can also make thickness quite thin] The laminating optical film which consists of an optical layer (b) which consists of at least one-layer liquid crystal layer which has a different optical function from a light reflective polarization layer (a) and the above (a), And it aims at offering the optical film adapting this, and the liquid crystal display possessing this optical film.

[0013] Furthermore, it aims at offering the laminating optical film which consists of the cholesteric-liquid-crystal layer, and 1 / 4 phase-contrast layers which carry out selective reflection of the light preferably or the laminating optical film which consists of a cholesteric-liquid-crystal layer which carries out selective reflection of the light, and a viewing-angle compensation layer, the laminating optical film which consist of the cholesteric-liquid-crystal layer and the viewing-angle compensation layer which carry out selective reflection of the light further, and 1 / 4 phase-contrast layers, the optical film adapting this, and the liquid crystal display possessing this optical film.

[0014] The light reflective polarization layer (a) which this invention becomes from a cholesteric-liquid-crystal layer, and the above (a) are making the optical layer (b) which consists of at least one-layer liquid crystal layer which has a different optical function form by the liquid crystal film of the compound with the same principal component, and solve the above-mentioned problem.

[0015]

[Means for Solving the Problem] That is, the optical film and liquid crystal display of this invention are as follows.

[0016] [1] The optical film with which the optical layer (b) which consists of a light reflective polarization layer (a) which consists of a cholesteric-liquid-crystal layer which carries out selective reflection of a part of [at least] wavelength of the light, and at least one-layer liquid-crystal layer which has a different optical function from the above (a) consists of a liquid-crystal layer to which laminating unification is carried out and the liquid-crystal layer of (a), and (b) is using the same compound as the principal component.

[0017] When the layer of (a) and (b) is using the same compound as the principal component, the compatibility of the interface of both layers improves. By carrying out sequential formation of the layer of another side on one layer, therefore not using a binder or adhesives, without using adhesives, a binder, etc. The optical film which there are no problems, such as a fall of optical properties, such as a surface reflective loss by a different refractive-index interface arising, and increased thickness for a binder thru/or adhesives, and the fall of durable properties, such as distortion and peeling, cannot produce easily can be obtained.

[0018] And since any layer consists of a layer of the liquid crystal film, thickness can be extremely made thin and an optical film very effective in thin-shape-izing of a liquid crystal display etc. can be offered.

[0019] [2] In an optical film given in the aforementioned [1] term, moreover, by considering as the mode which are 1 / 4 phase contrast layers (b1) which consist of a liquid crystal layer in which (b) has 1 / 4 phase contrast functions optically Since the circular polarization of light which has passed the cholesteric-liquid-crystal layer is convertible for the linearly polarized light Also when incidence is carried out to the polarizing plate using dichroic coloring matter, by supplying the linearly polarized light which is in agreement with the polarization shaft of a polarizing plate as mentioned above, the absorption loss of the beam of light by the polarizing plate using dichroic coloring matter can be lessened, and it is desirable.

[0020] [3] Set on an optical film given in the aforementioned [1] term again. the mode which is the vision compensation layer (b2) which consists of a liquid crystal layer in which (b) carried out perpendicular orientation to the aforementioned [1] term in the optical film of a publication and [4] -- [moreover,] In an optical film given in the mode, [5], and the aforementioned [1] term which are the vision compensation layer (b3) which consists of a liquid crystal layer in which (b) carried out slanting orientation In the mode whose (b) is the vision compensation layer (b4) which a spiral pitch becomes from a cholesteric-liquid-crystal layer 250nm or less, [6], and an optical film given in the aforementioned [1] term The coloring at

the time of seeing a liquid crystal display from across at the time of using it for a liquid crystal display is improvable by considering as the mode whose (b) is the vision compensation layer (b5) which a spiral pitch becomes from a cholesteric-liquid-crystal layer 500nm or more, and the mode of *****. [0021] [7] Moreover, set on an optical film given in either of the aforementioned [3] – [6] terms. Furthermore, 1 / 4 phase contrast layers (b1) which consist of a liquid crystal layer which has 1 / 4 phase contrast functions optically are carrying out laminating unification. By considering as the desirable mode which the liquid crystal layer of (b1) becomes from the liquid crystal layer which is using the same compound as the liquid crystal layer of an except (b1) as the principal component While the coloring at the time of seeing a liquid crystal display from across at the time of using it for a liquid crystal display is improvable Since the circular polarization of light is convertible for the linearly polarized light, also when incidence is carried out to the polarizing plate using dichroic coloring matter, by supplying the linearly polarized light which is in agreement with the polarization shaft of a polarizing plate as mentioned above, the absorption loss of the beam of light by the polarizing plate using dichroic coloring matter can be lessened, and it is desirable. Compared with the case where the conventional macromolecule oriented film is made to rival, of course, by not using a binder or adhesives as the vision compensation layer explained previously, or 1 / 4 phase contrast layers The optical film which there are no problems, such as a fall of optical properties, such as a surface reflective loss by a different refractive-index interface arising, and increased thickness for a binder thru/or adhesives, and the fall of durable properties, such as distortion and peeling, cannot produce easily can be obtained. And since any layer consists of a layer of the liquid crystal film, thickness can be extremely made thin and an optical film very effective in thin-shape-izing of a liquid crystal display etc. can be offered.

[0022] [8] It is desirable that the liquid crystal compound which constitutes the layer of (a) and (b) in an optical film given in either of the aforementioned [1] – [7] terms is a liquid crystal polymer, and it is the layer which each class of (a) and (b) turns into from the vitreous state below the glass transition temperature of each liquid crystal polymer.

[0023] By using a liquid crystal polymer, the mechanical strength of each class improves and each liquid crystal polymer is heated more than the glass transition temperature, and a laminating is carried out, and it can manufacture easily processing and by cooling below to glass transition temperature, and is desirable.

[0024] [9] It is desirable that the liquid crystal compound in which the liquid crystal compound which constitutes each class turned into from the liquid crystal compound with a reaction radical, and had said reaction radical is film-ized by crosslinking reaction, and forms each liquid crystal layer by it in an optical film given in either of the aforementioned [1] – [7] terms.

[0025] Since it is film-ized by crosslinking reaction, even if it uses a comparatively low-molecular liquid crystal compound, it can be made to be able to macromolecule-ize, and can be made to be able to film-ize, a mechanical strength can be raised, and it is desirable.

[0026] [10] It is desirable without mediation of the layer of the liquid crystal compound which constitutes each class in an optical film given in either of the aforementioned [1] – [9] terms of adhesives, a binder, etc. that laminating unification is carried out.

[0027] Since a binder or adhesives is not used, it is [no problems, such as increased thickness for the fall of durable properties, such as distortion, peeling, etc. by the fall of optical properties, such as a surface reflective loss, and different lamination of an ingredient, and a binder thru/or adhesives,] and is desirable when a different refractive-index interface arises.

[0028] [11] It is desirable that the polarizing plate which was in either of the aforementioned [2] – [7] terms with dichroic coloring matter further in the optical film of a publication is stuck on the liquid crystal layer side of (b1).

[0029] Although the circular polarization of light which has penetrated cholesteric liquid crystal is convertible for the linearly polarized light with 1 / 4 phase-contrast plate, in order to take out the linearly polarized light with still higher degree of polarization, it is desirable that the polarizing plate which had dichroic coloring matter further and was in the liquid crystal layer side which has said 1 / 4 phase

contrast functions is stuck.

[0030] [12] The liquid crystal display with which the optical film of a publication was used for either of the aforementioned [1] – [11] terms.

[0031] The function which indicated this optical film by ***** on the background side of the liquid crystal cell of a liquid crystal display at each of the aforementioned [1] – [11] term is demonstrated, and the liquid crystal display whose brightness of the display screen improved can be offered. And it can contribute also to thin shape-ization of a liquid crystal display panel.

[0032]

[Embodiment of the Invention] The liquid crystal compound which is using as the principal component the compound with the same liquid crystal compound of the liquid crystal layer (b) which has a different optical function from the cholesteric liquid crystal which forms the liquid crystal layer (a) used by this invention, and the above (a) is used. Incidentally, because addition or copolymerization makes an optically active compound a pneumatic liquid crystal When a pneumatic liquid crystal compound is sufficient as the liquid crystal compound of (b) since it becomes cholesteric liquid crystal for example If the cholesteric liquid crystal which added and obtained the optically active compound to the pneumatic liquid crystal compound used for the aforementioned (b) layer as liquid crystal which forms the (a) layer is used using the specific pneumatic liquid crystal compound used as the liquid crystal compound of (b) The combination which is using the compound with the liquid crystal compound of the (a) layer and the (b) layer same only by the point of the existence of addition of an optically active compound being different as the principal component can attain easily, and is desirable. In addition, in cholesteric liquid crystal, various main wavelength by which selective reflection is carried out is changeable by adjusting the addition of the optically active compound added. therefore -- an example -- a comparison -- an example -- being shown -- as -- an optically active compound -- an addition -- having differed -- cholesteric liquid crystal -- a layer -- two-layer -- the above -- using -- things -- selective reflection -- carrying out -- having -- a core -- wavelength -- plurality -- (-- a --) -- a layer -- it can supply .

[0033] Furthermore, also when considering as the vision compensation layer (b4) which a spiral pitch becomes from a cholesteric–liquid–crystal layer 250nm or less, and the vision compensation layer (b5) which a spiral pitch becomes from a cholesteric–liquid–crystal layer 500nm or more as a (b) layer, in cholesteric liquid crystal, various spiral pitches can be changed by adjusting the addition of the optically active compound added.

[0034] Namely, in cholesteric liquid crystal, if the spiral pitch Pnm of Wnm and cholesteric liquid crystal and the average refractive index of cholesteric liquid crystal are set to N, the main wavelength by which selective reflection is carried out Although the value of the average refractive index N changes with classes of cholesteric liquid crystal mostly since there is relation of $P \times N = Wnm$ Since the average refractive index of a great portion of cholesteric liquid crystal is 1.5 to about 1.6, the spiral pitch used as a vision compensation layer (b4) a cholesteric–liquid–crystal layer 250nm or less It becomes the field which carries out selective reflection of the near-ultraviolet light shifted, and, unlike the (a) layer, will be chosen out of the field of the light as the appearance which does not carry out selective reflection of the light. A cholesteric–liquid–crystal layer 500nm or more serves as a field which carries out selective reflection of the near-infrared light from which the spiral pitch similarly used as a vision compensation layer (b5) shifted [field / of the light], and, unlike the (a) layer, will be chosen as the appearance which does not carry out selective reflection of the light. If a reverse expression is carried out, the spiral pitch of the cholesteric liquid crystal used for the cholesteric–liquid–crystal layer (a) which carries out selective reflection of a part of [at least] wavelength of the light will usually exist [most] in the larger range smaller than 500nm than 250nm. The spiral pitch of cholesteric liquid crystal can be used as the cholesteric liquid crystal of a proper spiral pitch by changing addition, addition of the optically active compound by which copolymerization is carried out, or a copolymerization rate.

[0035] As a liquid crystal compound which constitutes the layer of (a) and (b), when a liquid crystal polymer is used, as mentioned above, the mechanical strength of each class improves, and each liquid crystal polymer is heated more than the glass transition temperature, and it carries out the laminating of

the layer of (a) and (b) easily and is desirable processing and by carrying out a laminating and cooling below to glass transition temperature. When using this liquid crystal polymer, a polymer component has the same liquid crystal of the layer of (a) and (b). Addition, or the cholesteric liquid crystal and the optically active compound by which copolymerization is carried out Combination with addition or the pneumatic liquid crystal by which copolymerization is not carried out, [an optically active compound] (b) when cholesteric liquid crystal needs to be used as a layer The combination of the cholesteric liquid crystal from which a polymer component is the same as that of, and addition or the rate by which copolymerization is carried out of an optically active compound differs, In addition to these, the combination of the cholesteric liquid crystal and the pneumatic liquid crystal which are the polymer with 50% or more same [the repeat unit of a polymer principal chain] with "the same compound is used as a principal component", or the combination of cholesteric liquid crystal is included.

[0036] In the case of a low molecular weight compound, the component of a liquid crystal compound has the same liquid crystal compound. The combination of the cholesteric liquid crystal with which the optically active compound is added, and the pneumatic liquid crystal which has the difference referred to as that the optically active compound is not added, In addition to the combination of cholesteric liquid crystal from which the addition of an optically active compound is different The combination of (a), the cholesteric liquid crystal which is the compound with 50 same% or more of the liquid crystal compound of the layer of (b), and a pneumatic liquid crystal, or the combination of the cholesteric liquid crystal which are the compounds with 50 same% or more of the liquid crystal compound of the layer of (a) and (b) is included. Moreover, consist of a liquid crystal compound in which both the compounds used as (a) and the principal component of the layer of (b) had a reaction radical, and it sets in each layer of (a) and (b). In the case of the combination in which a liquid crystal compound with said reaction radical is film-ized by crosslinking reaction, and forms the liquid crystal layer of (a), and the liquid crystal layer of (b) by it, respectively, the radical from which the same radical also differed is sufficient as the reaction radical of the layer liquid crystal compound of (a) and (b).

[0037] If it is the reaction radical which produces crosslinking reaction by the polymerization or the condensation reaction as a reaction radical with this reaction radical of liquid crystal combination, there will be especially no limit, for example, an acrylic radical, an methacrylic radical, a partial saturation double bond, a vinyl group, an epoxy group, an isocyanate radical, etc. will be mentioned.

[0038] Even if it can apply the liquid crystal compound with such a reaction radical suitable for a comparatively low-molecular liquid crystal compound and a comparatively low-molecular liquid crystal compound is used for it by crosslinking reaction, it can be made to be able to macromolecule-ize, can be made to be able to film-ize, and can raise a mechanical strength and thermal resistance.

[0039] If the cholesteric liquid crystal used by this invention and a nematic liquid crystal compound fulfill the conditions of this invention which was mentioned above, there will be especially no limitation. There is a liquid crystal compound which had a liquid crystal polymer and a reaction radical as these liquid crystal compounds. As a liquid crystal polymer, there is a side-chain mold liquid crystal polymer of principal chain mold liquid crystal polymers, such as polyester, a polyamide, and polyurethane, or an acrylic, methacrylic one, and a siloxane system. Moreover, as a liquid crystal compound with a reaction radical, it is the chemical structure almost similar to the usual liquid crystal, and has one or two or more reaction radicals.

[0040] Moreover, although it is obtained by a cholesteric-liquid-crystal compound adding a compound [optical activity / compound / pneumatic liquid crystal], and copolymerizing and there is especially no limitation in an optical activity compound, the thing of structure similar to liquid crystal is more desirable. Furthermore, the optically active compound in which said optically active compound also had a reaction radical is more desirable.

[0041] By the way, about 1 / 4 phase contrast layers of the (b) layer (b1), level orientation (homogeneous orientation) of the pneumatic liquid crystal can be carried out to predetermined thickness, or being able to twist a pneumatic liquid crystal in predetermined thickness, and carrying out level orientation (twist orientation) in the condition can also attain.

[0042] Since thickness d of 1 / 4 phase-contrast plate is phase contrast $=**n(\text{birefringence}) \times d$, it can do thickness thinly, so that the value of birefringence **n is large. Birefringence **n of a pneumatic liquid crystal is very large compared with 0.1 to about 0.2, and the conventional extension polymer film, therefore the thickness of 1 / 4 phase contrast layers which consist of a pneumatic liquid crystal becomes very thin, for example, it will be good at 1-micrometer order extent, and thin shape-ization of an optical film is attained.

[0043] In addition, although the thickness d is determined by phase contrast $=**n \times d$ about 1 / 4 phase contrast layers like the above, it can do quite thinly like the above.

[0044] Moreover, also with (b) layers other than the above (b1), a thin thing can be used similarly and it can be made the thickness about 1/10 and not more than it compared with the macromolecule oriented film which is not the conventional liquid crystal.

[0045] On the other hand, although the thickness of the cholesteric-liquid-crystal layer (a) used as a light reflective polarization layer mentioned above differs by how many layers (a) of cholesteric-liquid-crystal layers of a different pitch are prepared, the range of about 0.5–10 micrometers of hits is much more desirable.

[0046] When (b) is the vision compensation layer (b3) which consists of the vision compensation layer (b2) or the liquid crystal layer which carried out slanting orientation which consists of a liquid crystal layer which carried out perpendicular orientation, perpendicular orientation means that liquid crystal is carrying out orientation almost perpendicularly to a layer flat surface toward a perpendicular direction, i.e., the thickness direction, to a layer flat surface, and include-angle the range of about $\text{**}10$ degrees of 90 degrees is desirable to a layer flat surface.

[0047] Moreover, slanting orientation means that liquid crystal is carrying out orientation aslant to a layer flat surface toward the direction of slant, i.e., the thickness direction, to a layer flat surface, and the range of about 80 degrees – about 5 degrees include angle is desirable to a layer flat surface.

[0048] And in order to carry out orientation of the liquid crystal perpendicularly or to carry out orientation aslant in this way Although it does not limit especially, for example in the case of a liquid crystal polymer In the condition of having maintained at temperature lower several degrees C (about 4 to 8 degrees C) than isotropic phase transition temperature (namely, temperature transferred to liquid crystal from an isotropic phase) after heating a liquid crystal compound beyond the temperature which becomes the isotropic phase which does not show liquid crystallinity An electrical potential difference is impressed in the thickness direction of the target layer (namely, where electric field are applied), and it can attain by cooling even to a room temperature. Also when adding a solvent etc. to liquid crystal suitably and impressing an electrical potential difference, it is almost the same and finally a solvent is removed by evaporation etc., but where a solvent is removed (for example, removed by evaporation when it heats beyond the temperature which becomes an isotropic phase), an electrical potential difference may be impressed. Since the electrical potential difference and frequency which are impressed according to the class of liquid crystal differ from each other, the range cannot be limited numerically, but if an example is shown, 50V or 50Hz order will serve as a standard, for example. And in order to carry out slanting orientation, slanting orientation can be carried out by making more smallish the electrical potential difference impressed compared with the case where perpendicular orientation is carried out. Can carry out orientation also of the case of a liquid crystal compound with a reaction radical almost like the above, impress an electrical potential difference in the condition of having maintained at liquid crystal temperature, a reaction radical is made to react by optical exposure of ultraviolet rays and others etc. in the condition, and an orientation condition is fixed. If the applied voltage in that case shows an example, 10V or 50Hz order will serve as a standard, for example.

[0049] Next, although it does not limit especially in order to manufacture the optical film of this invention, it can manufacture, for example by the following approaches.

[0050] Although liquid crystal is applied on the orientation film by which rubbing processing was carried out in order to carry out orientation of the liquid crystal, it is desirable to, use the orientation film with which the proper protective layer of a triacetyl cellulose (it may be hereafter called TAC for short) film

and others existed in the orientation film bottom, of course. In order to form the optical layer (b) which consists of a liquid crystal layer which has a different optical function from the cholesteric-liquid-crystal layer (a) and the above (a) which are used as a light reflective polarization layer on this orientation film. Usually, it dilutes with the proper solvent of liquid crystal, for example, a cyclohexanone, ethyl acetate, etc. The predetermined liquid crystal diluted on proper orientation film by which rubbing processing was carried out, such as polyvinyl alcohol (it may be hereafter called PVA for short), is applied. After carrying out volatilization removal of the solvent, by making an electrical potential difference impress, as it heats to the temperature which shows liquid crystallinity, and orientation of the liquid crystal is carried out or being mentioned above if needed, it is, it carries out, and slanting orientation is carried out, and when [perpendicular] liquid crystal is a polymer, it cools below to the glass transition temperature. It is also almost the same as when forming a two or more layers liquid crystal layer. However, after choosing the class of solvent diluted in this case or applying, it is desirable by ventilating and making it dry quickly to make it seldom affect the already formed lower layer by the approach of removing a solvent. And a liquid crystal layer required of the technique in which it is next almost the same can be formed.

[0051] In addition, what is necessary is to heat to the temperature which shows liquid crystallinity, to carry out orientation of the liquid crystal, and just to make a bridge construct by UV irradiation etc. subsequently, after applying the predetermined liquid crystal diluted with the proper solvent on the orientation film and carrying out volatilization removal of the solvent, in using the liquid crystal of the type with a reaction radical which is made to film-ize and forms a liquid crystal layer by crosslinking reaction using the liquid crystal compound of low molecular weight comparatively. And also when forming the following liquid crystal layer on this further, it can carry out by the almost same approach.

[0052] Although it does not limit especially, when using a liquid crystal polymer, that whose glass transition temperature is about 70–150 degrees C is desirable, and the liquid crystal polymer (the temperature which shows liquid crystallinity is usually higher than glass transition temperature a little.) which shows liquid crystallinity near the temperature requirement which is 100–200 degrees C is used suitably. There is a possibility of the formed liquid crystal layer being in a liquid crystal condition, and changing if glass transition temperature is too low not much, and if too not much high, when becoming or heating to the temperature which shows liquid crystallinity in a manufacture process that it is hard to carry out orientation by heating, it will be necessary to take into consideration problems, such as heat deterioration to other materials, such as other protective layers, orientation film, etc.

[0053] Moreover, when using the liquid crystal of the type with a reaction radical which is made to film-ize and forms a liquid crystal layer by crosslinking reaction using the liquid crystal compound of low molecular weight comparatively, a 0–120-degree C thing has desirable crystallization temperature, and the liquid crystal (the temperature which shows liquid crystallinity is usually higher than crystallization temperature a little.) in which liquid crystallinity is shown near [this] the temperature requirement is used suitably. Thus, even if crystallization temperature is low, when it is made to film-ize and a liquid crystal layer is formed by crosslinking reaction, thermal resistance improves and it becomes usable also under the elevated-temperature ambient atmosphere exceeding 70 degrees C.

[0054] The vision compensation layer (b2) which consists of a liquid crystal layer which carried out perpendicular orientation as a vision compensation layer according to the purpose, the vision compensation layer (b3) which consists of a liquid-crystal layer which carried out slanting orientation, the vision compensation layer (b4) which a spiral pitch becomes from a cholesteric-liquid-crystal layer 250nm or less, the vision compensation layer (b5) which a spiral pitch becomes from a cholesteric-liquid-crystal layer 500nm or more are chosen suitably, and can be used.

[0055] When it applies to a liquid crystal display, for the coloring improvement produced when a liquid crystal screen is seen from across, as a liquid crystal layer for a coloring improvement (viewing-angle compensation layer), there are some approaches and what is suitable with the class of cholesteric-liquid-crystal layer of (a) differs. For example, transverse-plane phase contrast (positive phase contrast plate) which carried out perpendicular orientation of the liquid crystal is a phase contrast student **** thing in the direction of slant, even if there is almost nothing. Or although some transverse-plane phase contrast

is produced because liquid crystal carries out slanting orientation, the phase contrast which changes with bearings also produces slanting phase contrast. Moreover, in that (a spiral pitch becomes the selective reflection of near-ultraviolet light in 250nm or less, and serves as selective reflection of near-infrared light more than by spiral pitch 500nm) whose selective reflection is not the light in cholesteric liquid crystal, there is no transverse-plane phase contrast, phase contrast arises in the direction of slant, and it is the thing of a function like a negative phase contrast plate. Since [these] various phase contrast arises in the direction of slant altogether, work effective in the slanting coloring improvement of a reflective polarizing plate is shown.

[0056] these viewing-angle compensation layers (b2) and (b3) -- or (b4) (b5) -- ***** -- the arrangement location of a liquid crystal layer When the cholesteric layer (a) which is a light reflective polarization layer consists of a multilayer cholesteric layer (a) A multilayer cholesteric layer (a) may do, it may be the question of the cholesteric-liquid-crystal layer of the (a) layer, and the 1 / 4 phase-contrast stratum functionale (b1), or you may be between 1 / 4 phase-contrast stratum functionale (b1), and a dichroic polarizing plate.

[0057] Moreover, the optical film in which the cholesteric-liquid-crystal layer (a) which this invention mentioned above, and the liquid crystal layer (b1) which has 1 / 4 phase contrast functions optically carried out laminating unification, Or a cholesteric-liquid-crystal layer (a), a viewing-angle compensation layer (b2), (b3), (b4) The optical film with which the polarizing plate which was with dichroic coloring matter further in the optical film in which the liquid crystal layer (b1) which has 1 / 4 phase contrast functions optically carried out laminating unification was stuck on the side in which the liquid crystal layer (b1) which has 1 / 4 phase contrast functions exists is also as useful as or (b5). This semantics is not what means that a polarizing plate is stuck on a direct liquid crystal layer (b1). For example, when the optical film of this invention consists of (b1), and a viewing-angle compensation layer (b2) – (b5) either, [(a), and] In the case of the optical film by which the laminating is carried out to the order of (a), and a (b1) and a viewing-angle compensation layer, a polarizing plate will exist at the side in which (b1) exists, i.e., a viewing-angle compensation layer top. In the case of the optical film by which the laminating is carried out to (a), a viewing-angle compensation layer, and the order of (b1), of course, a polarizing plate will exist at (b1) bottom.

[0058] (a) Although the predetermined circular polarization of light which has penetrated the cholesteric liquid crystal of a layer is convertible for the linearly polarized light in 1 / 4 phase contrast layers (b1), in order to take out the linearly polarized light with the still higher degree of polarization demanded with liquid crystal displays, such as a personal computer, etc. in recent years, it is desirable that the polarizing plate which had dichroic coloring matter in the side in which the liquid crystal layer (b1) which has said 1 / 4 phase contrast functions exists further, and was in it is stuck.

[0059] Especially as a polarizing plate which was with dichroic coloring matter, although it does not limit, the polarizing plate effectively used in this field is used. Specifically Polyvinyl alcohol film (it may be hereafter called a PVA film for short) The iodine which has dichroism or the dyeing process dyed with a dichroic color, a way acid, the bridge formation process which constructs a bridge with way sand etc., and the extension process which carries out uniaxial stretching (each process of dyeing, bridge formation, and extension) it is not necessary to carry out separately, and you may carry out to coincidence, and especially the sequence of each process is not specified, either. Behind, it dries and protective layers, such as a triacetyl cellulose film (it may be hereafter called a TAC film for short), the stuck thing are mentioned suitably. A binder or adhesives with proper lamination is used.

[0060]

[Example] Hereafter, although this invention is explained with reference to an example or the example of a comparison, this invention is not limited to these examples.

[0061] (Example 1 of a comparison) 0.1 micrometer thickness of orientation film of PVA was formed on 50-micrometer thickness triacetyl cellulose (TAC) film, and after rubbing processing, after the temperature which shows liquid crystallinity formed that whose selective reflection core wavelength is 700nm, 550nm, and 400nm on the orientation film one by one and carried out orientation three layers by

the cholesteric-liquid-crystal polymer of a 90–200 degrees C (glass transition temperature: 90 degrees C) acrylic side-chain mold, it thin-film-ized. All the thickness of each class was 3 micrometers. Formation of a cholesteric-liquid-crystal layer applied said cholesteric liquid crystal diluted with the solvent by the concentration of about 25 mass %, and after it carried out volatilization removal of the solvent, it was heated at 160 degrees C, carried out orientation of the liquid crystal, and it cooled and formed it in the room temperature so that it might become below the glass transition temperature. In this case, the cyclohexanone was used as a solvent. Mixing with a lower layer was lessened as much as possible by hitting 25 degrees C (room temperature) ventilation immediately after the 2nd layer and 3rd-layer spreading, and evaporating a solvent quickly.

[0062] Next, 1 / 4 phase-contrast plate of the polycarbonate of 60-micrometer thickness (130nm of transverse-plane phase contrast) were stuck with the acrylic binder of 25-micrometer thickness on this layer [3rd] cholesteric-liquid-crystal layer, and it considered as the comparative optical film.

[0063] 0.1 micrometer thickness of orientation film of PVA is formed on the triacetyl cellulose (TAC) film of 50-micrometer thickness. (Example 2 of a comparison) Selective reflection core wavelength with 40–150 degrees C (crystallization temperature: 40 degrees C) acrylic cholesteric liquid crystal 700nm, 590nm, 500nm, [the temperature which shows the liquid crystallinity which has the acrylic radical (two acrylic radicals) of two organic functions as a reaction radical of UV (ultraviolet rays) cross-linking after rubbing processing] Four layers of 430nm things are formed on the orientation film one by one, they carried out orientation, ultraviolet-rays bridge formation was carried out, and the cholesteric-liquid-crystal layer was formed. All the thickness of each class was 4 micrometers. It heated at 100 degrees C, orientation of the liquid crystal was carried out, it cooled to the room temperature, and formation of a cholesteric-liquid-crystal layer formed by performing ultraviolet-rays bridge formation, respectively, after carrying out volatilization removal of the solvent for each class by applying said cholesteric liquid crystal diluted with the solvent by the concentration of about 25 mass % one by one. In this case, ethyl acetate was used as a solvent. Moreover, the 1st layer adjusted the addition of the acrylic optically active compound added in order to make selective reflection core wavelength of a layer [1st] – layer [4th] cholesteric-liquid-crystal layer into a thing (700nm, 590nm, 500nm, and 430nm), respectively so that 10.0 mass % and the 3rd layer might become 11.8 mass % and the 4th layer might become [8.4 mass % and 2nd layer] 13.7 mass %.

[0064] Next, 1 / 4 phase-contrast plate of the polycarbonate of 60-micrometer thickness (130nm of transverse-plane phase contrast) were stuck with the acrylic binder of 25-micrometer thickness on this layer [4th] cholesteric-liquid-crystal layer, and it considered as the comparative optical film.

[0065] Form 0.1 micrometer thickness of orientation film of PVA on the triacetyl cellulose (TAC) film of 50-micrometer thickness, and the cholesteric-liquid-crystal polymer and principal component of the example 1 of a comparison are the same after rubbing processing. (Example 1) The temperature which shows liquid crystallinity 90–250 degrees C 0.5-micrometer thickness (130nm of transverse-plane phase contrast) orientation of the acrylic side-chain mold pneumatic liquid crystal polymer (that to which copolymerization of the optically active compound of the cholesteric-liquid-crystal polymer of the example 1 of a comparison is not carried out) of 90-degree-C is carried out. (glass transition temperature : A pneumatic liquid crystal polymer layer (1 / 4 phase contrast layers) were formed, on it, three-layer (3-micrometer each thickness) formation of the same cholesteric-liquid-crystal polymer layer (light reflective polarization layer) as the example 1 of a comparison is carried out, it carried out orientation, and the optical film of this invention was created. [(b1) the example of combination of a layer and the (a) layer].

[0066] In addition, formation of a pneumatic liquid crystal polymer layer applied said pneumatic liquid crystal diluted by the concentration of about 25 mass %, using a cyclohexanone as a solvent, and after it carried out volatilization removal of the solvent, it was heated at 160 degrees C, carried out orientation of the liquid crystal, and it cooled and formed it in the room temperature so that it might become below the glass transition temperature. Formation of the three layers of the same cholesteric-liquid-crystal polymer solid-state layers as the example 1 of a comparison was formed by the approach according to

the example 1 of a comparison.

[0067] Form 0.1 micrometer thickness of orientation film of PVA on 50-micrometer thickness triacetyl cellulose (TAC) film, and the cholesteric liquid crystal and the principal component of UV (ultraviolet rays) cross-linking of the example 2 of a comparison are the same after rubbing processing. (Example 2) The temperature which shows the liquid crystallinity which has 2 organic-functions acrylic radical as a reaction radical of UV (ultraviolet rays) cross-linking Carry out 0.7-micrometer thickness (130nm of transverse-plane phase contrast) orientation of the 40–160 degrees C (crystallization temperature: 40 degrees C) acrylic pneumatic liquid crystal, and UV (ultraviolet rays) bridge formation is carried out. Form a pneumatic liquid crystal layer (1 / 4 phase contrast layers), and on it, carry out four-layer (4-micrometer each thickness) formation of the cholesteric–liquid–crystal layer of the same UV (ultraviolet rays) cross-linking as the example 2 of a comparison, and it carries out orientation. UV bridge formation was carried out, the cholesteric–liquid–crystal layer (light reflective polarization layer) was formed, and the optical film of this invention was created. [(b1) the example of combination of a layer and the (a) layer].

[0068] In addition, formation of a bridge formation pneumatic liquid crystal layer applied said pneumatic liquid crystal diluted with the solvent by the concentration of about 25 mass %, and after it carried out volatilization removal of the solvent, it heated at 100 degrees C, orientation of the liquid crystal was carried out, it cooled to the room temperature, and it formed by performing ultraviolet-rays bridge formation. Formation of the four layers of the same cholesteric–liquid–crystal layers as the example 2 of a comparison was formed by the approach according to the example 2 of a comparison.

[0069] The rate of the improvement in brightness when installing in the thickness of the optical film obtained in the examples 1 and 2 of a comparison and the examples 1 and 2, the durable property of 80 degree-Cx 1000 hours, and a liquid crystal display was shown in Table 1.

[0070]

[Table 1]

	厚み	耐久性	輝度向上率
比較例 1	144 μm	周辺の粘着層の剥がれ発生	1.42倍
比較例 2	151 μm	周辺の粘着層の剥がれ発生	1.51倍
実施例 1	60 μm	変化なし	1.48倍
実施例 2	67 μm	変化なし	1.56倍

[0071] The optical film of this invention of examples 1 and 2 can be conventionally made into the thickness below one half compared with elegance, and can be contributed to thin shape-ization of a liquid crystal display while peeling etc. does not arise but endurance is excellent compared with the conventional optical film shown in the examples 1 and 2 of a comparison, respectively, so that more clearly than the above. And since neither adhesives nor a binder existed in the laminating interface, the surface reflective loss of the part was lost and it was admitted that the rate of the improvement in brightness was also improving.

[0072] By the almost same actuation as an example 1, form 0.1 micrometer thickness of orientation film of PVA on the triacetyl cellulose (TAC) film of 50-micrometer thickness, and the cholesteric–liquid–crystal polymer and principal component of the example 1 of a comparison are the same after rubbing processing. (Example 3) The temperature which shows liquid crystallinity 90–250 degrees C 0.5-micrometer thickness (130nm of transverse-plane phase contrast) orientation of the acrylic side-chain mold pneumatic liquid crystal polymer (that to which copolymerization of the optically active compound of the cholesteric–liquid–crystal polymer of the example 1 of a comparison is not carried out) of 90-degree-C is carried out. (glass transition temperature : A pneumatic liquid crystal polymer layer Form (1 / 4 phase contrast layers), and then the same acrylic side-chain mold pneumatic liquid crystal polymer 0.8micrometer thickness is applied on this. The vision compensation layer (210nm of phase contrast of the thickness direction) was formed, three-layer (3-micrometer each thickness) formation of the cholesteric–liquid–crystal polymer layer (light reflective polarization layer) same subsequently to a it top

as the example 1 of a comparison is carried out, it carried out [perpendicular orientation is carried out by electric field,] orientation, and the optical film of this invention was created. [(b1) the example of combination of a layer, a layer (b2), and the (a) layer].

[0073] By the almost same actuation as an example 3, form 0.1 micrometer thickness of orientation film of PVA on the triacetyl cellulose (TAC) film of 50-micrometer thickness, and the cholesteric-liquid-crystal polymer and principal component of the example 1 of a comparison are the same after rubbing processing. (Example 4) The temperature which shows liquid crystallinity 90–250 degrees C 0.3-micrometer thickness (80nm of transverse-plane phase contrast) orientation of the acrylic side-chain mold pneumatic liquid crystal polymer (that to which copolymerization of the optically active compound of the cholesteric-liquid-crystal polymer of the example 1 of a comparison is not carried out) of 90-degree-C is carried out. (glass transition temperature : a pneumatic liquid crystal polymer layer (1 / 4 phase contrast layers) Form and then the same acrylic side-chain mold pneumatic liquid crystal polymer 0.3micrometer thickness is applied on this. The vision compensation layer (50nm of transverse-plane phase contrast) was formed, three-layer (3-micrometer each thickness) formation of the cholesteric-liquid-crystal polymer layer (light reflective polarization layer) same subsequently to a it top as the example 1 of a comparison is carried out, it carried out [orientation is carried out 45 degrees aslant by electric field,] orientation, and the optical film of this invention was created. [(b1) the example of combination of a layer, a layer (b3), and the (a) layer].

[0074] Form 0.1 micrometer thickness of orientation film of PVA on 50-micrometer thickness triacetyl cellulose (TAC) film, and the cholesteric liquid crystal and the principal component of UV (ultraviolet rays) cross-linking of the example 2 of a comparison are the same after rubbing processing. (Example 5) The temperature which shows the liquid crystallinity which has 2 organic-functions acrylic radical as a reaction radical of UV (ultraviolet rays) cross-linking Carry out 0.7-micrometer thickness (130nm of transverse-plane phase contrast) orientation of the 40–160 degrees C (crystallization temperature: 40 degrees C) acrylic pneumatic liquid crystal, and UV (ultraviolet rays) bridge formation is carried out. A pneumatic liquid crystal layer (1 / 4 phase contrast layers) is formed. Carry out four-layer (4-micrometer each thickness) formation of the cholesteric-liquid-crystal layer of the UV (ultraviolet rays) cross-linking same on it as the example 2 of a comparison, and between the two-layer eye (selective reflection core wavelength of 590nm) at the time of carrying out UV (ultraviolet rays) bridge formation, and the 3rd (selective reflection core wavelength of 500nm) layer With the cholesteric liquid crystal of the same UV (ultraviolet rays) cross-linking, the spiral pitch formed 200nm (selective reflection core wavelength of 320nm) 2 micrometer (vision compensation layer) thickness of liquid crystal layers, carried out UV (ultraviolet rays) bridge formation, and the optical film of this invention was created. [(b1) the example of combination of a layer, a layer (b4), and the (a) layer]. In addition, the liquid crystal the spiral pitch of whose is 200nm in the cholesteric liquid crystal of the UV (ultraviolet rays) cross-linking of the same class can be adjusted by making [many] the amount of an optically active compound.

[0075] Form 0.1 micrometer thickness of orientation film of PVA on 50-micrometer thickness triacetyl cellulose (TAC) film, and the cholesteric liquid crystal and the principal component of UV (ultraviolet rays) cross-linking of the example 2 of a comparison are the same after rubbing processing. (Example 6) The temperature which shows the liquid crystallinity which has 2 organic-functions acrylic radical as a reaction radical of UV (ultraviolet rays) cross-linking Carry out 0.7-micrometer thickness (130nm of transverse-plane phase contrast) orientation of the 40–160 degrees C (crystallization temperature: 40 degrees C) acrylic pneumatic liquid crystal, and UV (ultraviolet rays) bridge formation is carried out. A pneumatic liquid crystal layer (1 / 4 phase contrast layers) is formed. Carry out four-layer (4-micrometer each thickness) formation of the cholesteric-liquid-crystal layer of the UV (ultraviolet rays) cross-linking same on it as the example 2 of a comparison, and with the 1st (selective reflection core wavelength of 700nm) layer between the two-layer eyes (selective reflection core wavelength of 590nm) at the time of carrying out UV (ultraviolet rays) bridge formation With the cholesteric liquid crystal of the same UV (ultraviolet rays) cross-linking, the spiral pitch formed 600nm (selective reflection core wavelength of 960nm) 3 micrometer (vision compensation layer) thickness of liquid crystal layers, carried out UV

(ultraviolet rays) bridge formation, and the optical film of this invention was created. [(b1) the example of combination of a layer, a layer (b5), and the (a) layer]. In addition, the liquid crystal the spiral pitch of whose is 600nm in the cholesteric liquid crystal of the UV (ultraviolet rays) cross-linking of the same class can be adjusted by lessening the amount of an optically active compound.

[0076] The coloring situation seen from the omnidirection of the rate of the improvement in brightness when installing in the thickness of the reflective polarizing plate of the examples 1 and 2 of a comparison and examples 4-6, the durable property of 80 degree-Cx 1000 hours, and a liquid crystal display and 45 slant was shown in Table 2.

[0077]

[Table 2]

	厚み	耐久性	輝度向上率	着色状況
比較例 1	1 4 4 μm	周辺の粘着層の剥がれ発生	1. 4 2 倍	薄い黄色
比較例 2	1 5 1 μm	周辺の粘着層の剥がれ発生	1. 5 1 倍	薄い赤色
実施例 3	6 1 μm	変化なし	1. 4 8 倍	ほとんどなし
実施例 4	6 0 μm	変化なし	1. 4 8 倍	ほとんどなし
実施例 5	6 9 μm	変化なし	1. 5 6 倍	ほとんどなし
実施例 6	7 0 μm	変化なし	1. 5 6 倍	ほとんどなし

[0078]

[Effect of the Invention] Even if a binder thru/or adhesives are not used for the optical film of this invention, the laminating of it can be carried out. There are few falls of durable properties, such as distortion and peeling, and the fall of optical properties, such as a surface reflective loss by a different refractive-index interface arising, can also be lessened. The optical layer which consists of at least one-layer liquid crystal layer which has a different optical function from the cholesteric-liquid-crystal layer which carries out selective reflection of said light to the cholesteric-liquid-crystal layer which carries out selective reflection of the light which thickness is also quite thin and can be carried out, For example, the optical film adapting the laminating optical film and this which consist of 1 / 4 phase contrast layers, vision compensation layers, or these both, and the liquid crystal display possessing this optical film can be offered. Therefore, it can contribute to thin-shape-izing of a liquid crystal display etc., and the improvement in endurance. In addition, the optical film of this invention of the type with which the laminating of the vision compensation layer was carried out can improve the coloring in the case of seeing a liquid crystal display image from across, when it is used for a liquid crystal display.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The optical film with which the optical layer (b) which consists of a light reflective polarization layer (a) which consists of a cholesteric-liquid-crystal layer which carries out selective reflection of a part of [at least] wavelength of the light, and at least one-layer liquid-crystal layer which has a different optical function from the above (a) consists of a liquid-crystal layer to which laminating unification is carried out and the liquid-crystal layer of (a), and (b) is using the same compound as the principal component.

[Claim 2] The optical film according to claim 1 which are 1 / 4 phase contrast layers (b1) which consist of a liquid crystal layer in which (b) has 1 / 4 phase contrast functions optically.

[Claim 3] The optical film according to claim 1 which is the vision compensation layer (b2) which consists of a liquid crystal layer in which (b) carried out perpendicular orientation.

[Claim 4] The optical film according to claim 1 which is the vision compensation layer (b3) which consists of a liquid crystal layer in which (b) carried out slanting orientation.

[Claim 5] The optical film according to claim 1 whose (b) is the vision compensation layer (b4) which a spiral pitch becomes from a cholesteric-liquid-crystal layer 250nm or less.

[Claim 6] The optical film according to claim 1 whose (b) is the vision compensation layer (b5) which a spiral pitch becomes from a cholesteric-liquid-crystal layer 500nm or more.

[Claim 7] Furthermore, the optical film according to claim 3 to 6 with which 1 / 4 phase contrast layers (b1) which consist of a liquid crystal layer which has 1 / 4 phase contrast functions optically consist of a liquid crystal layer to which laminating unification is carried out and the liquid crystal layer of (b1) is using the same compound as the liquid crystal layer of an except (b1) as the principal component.

[Claim 8] The optical film according to claim 1 to 7 which the liquid crystal compound which constitutes each class is a liquid crystal polymer, and is the layer which each class turns into from the vitreous state below the glass transition temperature of the liquid crystal polymer concerned.

[Claim 9] The optical film according to claim 1 to 7 in which the liquid crystal compound in which the liquid crystal compound which constitutes each class turned into from the liquid crystal compound with a reaction radical, and had said reaction radical is film-sized by crosslinking reaction, and forms each liquid crystal layer by it.

[Claim 10] The optical film according to claim 1 to 9 with which the laminating unification of the layer of the liquid crystal compound which constitutes each class is carried out without mediation of adhesives, a binder, etc.

[Claim 11] Furthermore, an optical film given in either of claims 2 or 7 by which the polarizing plate which was with dichroic coloring matter is stuck on the side in which the liquid crystal layer of (b1) exists.

[Claim 12] The liquid crystal display with which the optical film according to claim 1 to 11 was used.

[Translation done.]